



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 29/2020

Kestävä biotalous porolaitumilla -hankkeen osaraportit, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Jouko Kumpula ja Sari Siitari (Toim.)

Kestävä biotalous porolaitumilla -hankkeen osaraportit, johtopäätökset ja toimenpide- ehdotukset

Jouko Kumpula ja Sari Siitari (Toim.)



ARKTINEN KESKUS
Lapin yliopisto



Viittausohje:

Kumpula, J. & Siitari, S. (Toim.) 2020. Kestävä biotalous porolaitumilla -hankkeen osaraportit, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 29/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 98 s.

Viittausohje yksittäiseen artikkeliin:

Pekkarinen, A-J., Kumpula, J. & Tahvonen, O. 2020. Bioekonominen analyysi poronhoidon ja talvilaidunten tilan taloudellisesta kestävydestä Suomessa. Julkaisussa: Kumpula, J. & Siitari, S. (toim.) Kestävä biotalous porolaitumilla -hankkeen osaraportit, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 29/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 6-27.



ISBN 978-952-326-958-3 (Painettu)

ISBN 978-952-326-959-0 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-959-0>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Jouko Kumpula ja Sari Siitari (Toim.)

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2020

Julkaisuvuosi: 2020

Kannen kuva: Jouko Kumpula

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Vuosina 2018–2019 toteutetun *Kestävä biotalous porolaitumilla* -hankkeen (KEBIORO-hanke) keskeinen tavoite oli monipuolisen ja laajan tieteellisen analyysi- ja synteetitiedon kokoaminen ja tuottaminen poronhoidon hallinnolle elinkeinon lähitulevaisuuden hallinto-, ohjaus- ja kehittämistyötä varten. KEBIORO-hankkeessa tuotettiin tietoa erityisesti MMM:n johdolla työskennelleen porolukutyöryhmän työn tueksi. Työryhmän yhtenä keskeisimpänä tehtävänä oli tehdä esitykset paliskuntien suurimpien sallittujen eloporolukujen asettamiseksi seuraavalle kymmenvuotiskaudelle 2020–2030 sekä esittää muita laidunten kestävään käyttöön liittyviä toimenpiteitä toteutettavaksi poronhoidossa. Tähän julkaisuun on koottu KEBIORO-hankkeen erilliset osareportit sekä niiden ja Luken Porolaiduninventoinnin perusteella tehdyt suositukset laidunten käytön ja porotalouden kestävyyskehittämiseksi.

KEBIORO-hankkeen ensimmäisessä Luken ja Helsingin yliopiston toteuttaman työpaketin osatyössä tuotettiin bioekonomista systeemimallia käyttäen monipuolista analyysitietoa niistä tekijöistä ja mekanismeista, jotka vaikuttavat laidunympäristöjen tilaan ja käytettävyyteen sekä poronhoidon tuottavuuteen ja tuloihin, samoin kuin myös sen ekologiseen ja taloudelliseen kestävyys erilaissa paliskunnissa. Laiduninventoinnin tietoja käyttämällä muodostettiin neljä erityyppistä ”keskimääräistä paliskuntaa” ja tarkasteltiin niissä erilaisten kehityspolkujen (skenaariovaihtoehtojen) kautta poromäärien vähennysten, laidunkierron järjestämisen ja laidunmetsien ikärakenteen muutosten vaikutuksia jäkälälaidunten elpymisnopeuteen sekä poronhoidon tuottavuuteen ja tuloihin. Eri skenaariovaihtoehtoja tarkastelemalla ja niiden vaikutuksia vertailemalla arvioitiin myös erilaisia mahdollisuuksia elvyttää jäkälälaitumia. Tähän työpakettiin sisältyi osatyönä myös Luken tekemä porotalouden kannattavuuskirjanpidon aineistoihin perustuva poronlihan tuotannon kannattavuuden vertailu eri osissa poronhoitoaluetta sekä tarkastelu siihen vaikuttavista tekijöistä.

KEBIORO-hankkeen toisessa Lapin yliopiston Arktisen keskuksen ja Luken toteuttamassa työpaketissa koottiin yhteen monipuolista tutkimustietoa poronhoidon vaikutuksista kasvillisuuden ja laidunten ekologiseen tilaan sekä maaperän hiilivarastoihin. Kyseisen työpaketin toisessa osatyössä koottiin tietoa myös ilmastonmuutoksen etenemisestä ja vaikutuksista laitumiin ja poronhoitoon.

Kolmannessa Suomen ympäristökeskuksen, Lapin yliopiston Arktisen keskuksen ja Luken yhteisessä työpaketissa tarkasteltiin poronhoidon sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyys ulottuvuuksia ja reunaehtoja. Työssä on tarkasteltu myös peto-ongelman sekä muiden maankäyttömuotojen, kuten metsätalouden, teollisen maankäytön, matkailun ja luonnonsuojelun aiheuttamia ristipaineita poronhoidolle.

Julkaisun loppuun on koottu KEBIORO-hankkeen osatöiden ja myös Luken Porolaiduninventoinnin tärkeimpien tulosten ja johtopäätösten tiivistelmä ja yhteenveto-osa. Yhteenveto-osassa on ehdotettu KEBIORO -hankkeessa ja Porolaiduninventoinnissa tuotettujen tietojen, analyysien ja johtopäätösten perusteella erilaisia toimenpiteitä, joiden avulla porolaidunten ja laidunympäristöjen ekologisesti, taloudellisesti ja kulttuurisesti ja sosiaalisesti kestävää käyttöä sekä luonnonlaitumiin perustuvan poronhoidon elinvoimaisuutta voitaisiin tukea, edistää ja kehittää.

Asiasanat: poronhoito, porotalous, porolaitumet, laidunnus, maankäyttö, kestävyys, kannattavuus

Sisällys

1. Bioekonominen analyysi poronhoidon ja talvilaidunten tilan taloudellisesta kestävydestä Suomessa.....	6
1.1. Tutkimuksen tavoitteet.....	6
1.2. Malli ja metodi	6
1.2.1. Poronhoidon bioekonominen systeemimalli	6
1.2.2. Tärkeimmät ekologiset vaikutustekijät mallissa	7
1.2.3. Poronhoidon, talouden ja optimoinnin kuvaus mallissa	8
1.2.4. Mallin soveltuvuus eri alueiden ja tilanteiden analyysiin	9
1.2.5. Tutkimusasetelma ja -kysymykset	9
1.3. Tulokset.....	10
1.3.1. Tyypipaliskuntien määrittäminen	10
1.3.2. Taloudellisesti optimaaliset tasapainotilat 0 % korolla	14
1.3.3. Taloudellisesti kestävät tasapainotilat positiivisella korolla	18
1.3.4. Simulaatiot laidunkierron, poroluvun ja metsien rakenteen vaikutuksista	21
1.4. Yhteenveto.....	24
1.5. Viitteet	27
2. Poronlihantuotannon kannattavuuden eroista ja niitä selvittävistä tekijöistä eri osissa poronhoitoaluetta.....	28
2.1. Johdanto	28
2.2. Selvitettävät kysymykset.....	28
2.3. Aineisto ja menetelmät.....	28
2.3.1. Aineisto	28
2.3.2. Menetelmät	29
2.3.3. Kannattavuuden mittaaminen	29
2.4. Tulokset.....	30
2.4.1. Kannattavuuserot.....	30
2.4.2. Kannattavuuseroja selittäviä tekijöitä.....	31
2.4.3. Yrityskoko.....	31
2.4.4. Tuotot.....	32
2.4.5. Kustannukset.....	33
2.5. Johtopäätökset	33
2.6. Viitteet	34
3. Porolaidunten ekologinen tila ja hiilitase.....	35
3.1. Laiduntutkimuksesta porolaidunten ekologisen tilan arviointiin	35
3.2. Porotalouden vaikutukset kasvillisuuteen	36
3.2.1. Boreaalinen havumetsävyöhyke	36

3.2.2. Subarktinen tunturikoivikko- ja tunturivyöhyke	36
3.3. Porotalouden merkitys maaperän biologisissa prosesseissa	37
3.3.1. Vaikutukset maaperän hiilen ja ravinteiden kiertoon	37
3.3.2. Vaikutukset hiilivarastoihin	38
3.4. Ilmastonmuutoksen vaikutukset kasvillisuuteen ja hiilen	39
3.5. Porolaidunten ekologinen tila kestävän kehityksen, luonnontilaisuuden ja hiilinielun näkökulmasta	40
4. Poronhoito ja ilmastonmuutos	42
4.1. Ilmaston ja vuodenaikojen sään merkitys poronhoidolle	42
4.2. Miten ilmasto on muuttunut poronhoitoalueella?	42
4.3. Katsaus tulevaan ilmastoon	43
4.4. Poronhoitajien kokemukset ilmastonmuutoksesta	44
4.5. Ilmastonmuutoksen vaikutukset poronhoitoon	45
4.6. Poronhoidon sopeutuminen ilmastonmuutokseen	48
4.7. Viitteet (osaraportit 3 ja 4)	49
5. Poronhoidon sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys eri maankäyttömuotojen ristipaineissa	55
5.1. Johdanto	55
5.2. Poronhoidon sosiaaliset ja kulttuuriset ulottuvuudet	56
5.2.1. Poronhoidon sosiaalinen merkitys	56
5.2.2. Poronhoidon kulttuurinen merkitys	59
5.3. Poroelinkeinon haasteet	61
5.3.1. Petovahingot	61
5.3.2. Metsätalous	65
5.3.3. Teollinen maankäyttö ja matkailu	68
5.3.4. Luonnonsuojelu	71
5.3.5. Maatalous ja asutus	73
5.4. Yhteenveto	76
5.5. Viitteet	80
6. Päätulokset, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset eri osaraporteista	86
6.1. Talvilaidunten nykytila ja siihen vaikuttaneet tekijät	86
6.2. Analyysit laidunten tilaan ja poronhoitoon vaikuttavista tekijöistä ja toimenpiteistä	88
6.3. Poronlihan tuotannon kannattavuuden eroista ja niitä selittävistä tekijöistä	90
6.4. Poronhoidon vaikutukset kasvillisuuden ja laidunten ekologiseen tilaan sekä maaperän hiilitaseeseen	91
6.5. Ilmastonmuutoksen vaikutukset laitumiin ja poronhoitoon	93
6.6. Poronhoidon sosiaalinen ja kulttuurinen merkitys ja kestävyys	93
6.7. Toimenpide-ehdotukset	96

1. Bioekonominen analyysi poronhoidon ja talvilaidunten tilan taloudellisesta kestävydestä Suomessa

Antti-Juhani Pekkarinen^{1,2}, Jouko Kumpula², Olli Tahvonen¹

¹Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto, ²Luonnonvarakeskus

1.1. Tutkimuksen tavoitteet

Tässä raportissa esitetty tutkimus on osa Kestävä biotalous porolaitumilla (KEBIPORO) -hanketta, jonka keskeinen tavoite on monipuolisen ja laajan tieteellisen analyysi- ja synteesitiedon kokoaminen ja tuottaminen MMM:lle poronhoidon lähitulevaisuuden hallinto-, ohjaus- ja kehittämistoimia varten. Erityisesti KEBIPORO-hankkeessa tuotetaan tietoa tueksi MMM:n johdolla tehtävälle työlle paliskuntien suurimpien sallittujen eloporolukujen tarkistamiseksi ja asettamiseksi seuraavalle kymmenvuotiskaudelle 2020–2030. Hanke kokoaa yhteen ja tuottaa monipuolista ja laajaa tutkimustietoa niistä tekijöistä ja mekanismeista, jotka vaikuttavat laidunympäristöjen tilaan ja käytettävyyteen sekä poronhoidon ja eri toimijoiden välisiin ristiriitoihin. Samalla hankkeessa laaditaan tehtyjen analyysien ja tuotetun synteesitiedon pohjalta erilaisia tulevaisuuden kehityspolkuja (skenaarioita), joiden todennäköiset taloudelliset, sosiaaliset ja ekologiset vaikutukset tunnistetaan ja arvioidaan. Eri skenaariovaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia tarkastelemalla tavoitteena on myös hahmotella ja esittää toimintamalleja, joilla niin poronhoitoa ja porotaloutta kuin myös laidunympäristöjen käyttöä voidaan edistää ja kehittää ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti entistä kestävämmäksi.

Tämän osatutkimuksen tavoite on Luken ja Helsingin yliopiston yhdessä kehittämällä poronhoidon bioekonomisella systeemimallilla (Tahvonen ym. 2014, Pekkarinen ym. 2015 ja 2017) analysoida, millä edellytyksillä erityyppisissä paliskunnissa ja nykyisessä laidunympäristössä voitaisiin elvyttää jäkälälaitumia poromääriä säätelemällä ja laidunkiertoa kehittämällä. Analyysissä selvitetään jäkälälaidunten elvyttämiseksi mahdollisesti tarvittavien toimenpiteiden voimakkuutta, laajuutta ja kestoja sekä kyseisten toimenpiteiden tuotannollisia ja taloudellisia vaikutuksia poronhoitoon. Samalla tutkitaan myös sitä, miten erilaiset poronhoidon kannalta positiiviset metsien rakenteelliset muutokset (mm. hakkuutapoja muuttamalla) ja niistä tulevaisuudessa mahdollisesti aiheutuvat varttuneiden ja vanhojen metsien jäkälä- ja loppolaidunten määrien lisääntymiset vaikuttaisivat talvilaidunten tilan paranemiseen sekä samalla myös poronhoidon tuottavuuteen ja kannattavuuteen. Tutkimuksen tarkoituksena ei ole antaa tarkkoja määriä porolukujen muuttamiseksi tai muiden toimien tekemiseksi, eivätkä tehdyt analyysit kuvaa suoraan mitään yksittäistä paliskuntaa. Tämän osatutkimuksen ensisijaisena tavoitteena on auttaa lukijaa ymmärtämään poronhoitosysteemin toimintaa (niiltä osin kuin tutkimuksessa käytetty malli sitä kuvaa), tuomalla esiin eri vaikutusmekanismien ja tekijöiden yhteyksiä, vaikutussuuntia ja vaikutusten suuruuksia.

1.2. Malli ja metodi

1.2.1. Poronhoidon bioekonominen systeemimalli

Tässä tutkimuksessa käytettiin Helsingin yliopiston ja Luken yhdessä kehittämää poronhoidon bioekonomista systeemimallia. Malli on taloudellis-ekologinen optimointimalli, joten se kuvaa systeemin tärkeimpiä ekologisia ja taloudellisia vaikutuksia sekä mahdollistaa taloudellisten optimiratkaisujen laskemisen. Taloudellisten optimiratkaisujen lisäksi tutkimuksessa lasketaan myös simulaatiota poro-

jäkälä -systeemin kehityksestä eri oletuksilla. Malli on julkaistu kansainvälisissä vertaisarvioituissa tutkimusartikkeleissa, joista löytyy myös mallin tarkka matemaattinen kuvaus sekä laskennassa käytetty tietokonekoodi (ks. Tahvonen ym. 2014, Pekkarinen ym. 2015 ja 2017). Kaikki mallin vaikutustekijät, yhtälöt ja parametrit perustuvat aikaisempiin julkaistuihin tutkimuksiin tai LUKEn ja/tai Paliskuntainyhdistyksen keräämään dataan. Tässä tutkimuksessa käytettiin mallin laajempaa versiota (Pekkarinen ym. 2015), joka huomioi poron talviravintolähteistä kaivettavan ravinnon lisäksi myös lupon ja lisäruokinnan vaikutukset sekä mahdollistaa laidunkiertosysteemin vaikutusten analysoimisen. Jäkälän hukkaantuminen erilaisissa laidunnustavoissa (tallominen yms.) kuvattiin Pekkarinen ym. (2017) -tutkimuksen mukaisesti.

Matemaattiset mallit eivät luo uutta dataa vaan järjestävät aikaisempaa mallin oletusten ja laskentatapojen mukaisesti. Tämän vuoksi mallin tuloksia tulkittaessa on tärkeää ymmärtää millaisiin riippuvuuksiin, vuorovaikutuksiin ja oletuksiin mallin tulokset perustuvat. Tämä on myös ensiarvoisen tärkeää, mikäli mallin tuloksia halutaan soveltaa käytännön poronhoitosysteemiin. Seuraavissa alaluvuissa kuvataan poronhoidon bioekonomisen mallin tärkeimmät taloudelliset ja ekologiset riippuvuudet, vaikutustekijät ja oletukset. Täydellinen kuvaus löytyy alkuperäisistä tutkimuksista (Tahvonen ym. 2014, Pekkarinen ym. 2015 ja 2017).

1.2.2. Tärkeimmät ekologiset vaikutustekijät mallissa

Tutkimuksessa käytetty malli kuvaa dynamiikkaa ja tasapainoa poropopulaation ja sen talviravintolähteiden välillä. Poropopulaatio on kuvattu huomioiden porojen ikä- ja sukupuoliluokat. Jäkälä taas on kuvattu paliskunnan laidunalueen jäkäliköiden keskimääräisenä biomassana. Mallin tilamuuttujat ovat siis porojen määrä eri ikä- ja sukupuoliluokissa (16 vaadin- ja 12 hirvasikäluokkaa) sekä jäkälän biomassa jäkälälaitumilla (kg/ha). Mallissa poropopulaation kehitys (porojen kunto, paino, kuolleisuus, syntyvyys) riippuu talven aikana eri ravintolähteistä saadun energian kokonaismäärästä. Talven aikana saatu energian määrä on kriittinen poropopulaation kehitykselle ja monin paikoin se muodostaa pullonkaulan poropopulaation koolle ja tuottavuudelle (Pape ja Löffler, 2012). Talviaikaisia ravintolähteitä mallissa ovat jäkälä ja muu kaivettava ravinto (varvut, heinät ja sarat) sekä luppo ja lisärehu. Ravinnonvalinta näiden energialähteiden välillä on kuvattu optimaalisen ravinnon valinnan teorian mukaisesti (optimal foraging theory katso esim. Stephens, 1986). Kesälaitumet mallissa oletetaan riittäviksi, eikä petojen tai liikenteen aiheuttamaa kuolleisuutta huomioida, joten poropopulaation kehitys riippuu suoraan talviaikaisesta ravinnon saannista sekä poropopulaation koosta ja rakenteesta. Talviaikaiseen ravinnon saantiin vaikuttavat jäkälä- ja loppolaidunten pinta-alat sekä jäkälän ja lupon saatavuudet (biomassa) näillä laitumilla. Myös lisärehun käytön vaikutus porojen kuntoon sekä laidunkiertosysteemin vaikutus jäkälälaidunten kuntoon ja kulumiseen huomioidaan.

Tiinehtyneiden vaadinten ja syntyneiden vasojen määrään vaikuttavat mallissa naaraiden lisäksi myös koiraiden määrä ja ikäluokkarakenne, toisin kuin aikaisemmin julkaistuissa vastaavissa malleissa. Taloudellisissa optimiratkaisuissa hirvaiden määrä ja poropopulaation ikäluokkarakenne vastaavat hyvin todellisia tilanteita monissa suomalaisissa paliskunnissa (Tahvonen ym. 2014). Myös simulaatioita laskettaessa tässä tutkimuksessa käytetään samaa poropopulaation ikä- ja sukupuoliluokkarakennetta kuin optimiratkaisuissa. Optimiratkaisuissa koiraiden määrä ei kuitenkaan putoa niin pieneksi, että se rajoittaisi populaation lisääntymistehoa, mutta toisaalta tuottavuuden kannalta ylimäärisiä koiraita ei populaatiossa myöskään pidetä.

Mallissa jäkälän määrän kehitykseen vaikuttavat jäkälän kulutus ja kasvunopeus eri tilanteissa. Malli huomioi myös jäkälän uusiutumisen nopeuden erot erilaisilla jäkälälaiduntyypeillä. Uusiutuminen on nopeinta vanhoissa ja varttuneissa mäntymetsissä ja hitainta tunturipaljakkoilla (Kumpula ym. 2014). Myös hakkuualueilla, taimikoissa ja nuorissa metsissä jäkälän keskimääräinen vuotuinen kasvu on pienempi verrattuna vanhoihin ja varttuneisiin metsiin. Jäkälän kulumisen talvella riippuu porojen

syömästä jäkälän määrästä sekä ruokailun ja kaivamisen yhteydessä hukkaantuneen jäkälän määrästä. Kevästä syksyyn jäkälän hukkaantuminen, erityisesti tallomisen takia, on syötyä jäkälän määrää merkittävämpi tekijä (Pekkarinen ym. 2017). Mallissa runsas luppojäkäliden saatavuus vähentää maa-jäkäliden kulutusta kevättalvella. Samoin laitumilla annettu lisärehu pienentää poron käyttämän luonnonravinnon määrää. Vapaana laiduntanut poro kuitenkin suosii jäkälää, luppoo ja muuta luonnonravintoa (Danell ym. 1994), joten mallissa oletetaan, poron käyttävän aina jonkin verran myös luonnonravintoa laiduntaessaan talvella luonnonlaitumilla. Toisaalta luonnonravinnon saatavuuden vähentyessä lisärehu syödään entistä tarkemmin. Malli ei kuitenkaan sovellu sellaisenaan talven läpi kestävä tarharuokinnan kuvaamiseen.

Tässä tutkimuksessa käytetty tieto jäkälä- ja luppolaidunten pinta-aloista sekä jäkälän biomassoista perustuu LUKEn uusimpaan laiduninventointiin (Kumpula ym. 2019). Laidunten pinta-alat ovat satelliittikuva-aineistosta tehdyistä laiduntulkinnoista, jotka kuvaavat tilannetta keskimäärin 2010-luvun alussa. Laiduninventoinnin jäkäläbiomassojen maastomittaukset on tehty vuosina 2016–2018 kahdessakymmenessä pohjoisimmassa paliskunnassa.

1.2.3. Poronhoidon, talouden ja optimoinnin kuvaus mallissa

Mallin laskuissa poronhoitoon liittyviä päätöksiä tarkastellaan paliskuntatasolla. Vaikka todellisuudessa yksittäiset poronhoitajat tekevätkin suuren osan käytännön päätöksistä, soveltuu paliskuntatason tarkastelu tämän tutkimuksen tutkimusasetelmaan parhaiten. Tutkimuksessa tarkastellaan paliskunnan laitumia, toimintaa sekä porolukuja kokonaisuutena ja paliskunnan osakkaiden oletetaan siten yhteisesti päättävän ja toteuttavan paliskunnan teurastussuunnitelman (teurastettujen porojen kokonaismäärät ja teurastuksen kohdistumisen eri ikä- ja sukupuoliluokkiin). Lisäksi paliskunnan osakkaiden oletetaan yhteisesti päättävän ja toteuttavan vuosittain annetun lisäruokinnan määrän, vaikka näin ei useimmiten käytännössä kuitenkaan ole. Edelliset oletukset ovat kuitenkin välttämättömiä, jotta optimiratkaisuja voidaan tarkastella paliskuntatasolla.

Mallin valintamuuttujat optimoinnissa ovat siten paliskunnassa teurastettujen porojen määrä eri ikä- ja sukupuoliluokissa sekä annetun lisärehun määrä. Lisäksi analyysissä tarkastellaan laidunkiertosysteemin kannattavuutta ja vaikutusta poronhoitoon ja laitumiin. Erilaisissa laidunkiertosysteemeissä jäkäläköitä laidunnetaan joko vain talvella (marraskuun alusta huhtikuun loppuun) tai niiden laidunnus voi olla ympärivuotista eli porot pääsevät laiduntamaan niillä myös lumettomana aikana kevästä syksyyn.

Taloudellisessa optimoinnissa paliskunnan oletetaan maksimoivan tulojen nettonykyarvoa yli ääretömän aikahorisontin. Optimoinnissa myös paliskunnan käyttämää korkotasoa vaihdellaan. Laskennassa paliskunnan vuotuiset nettotulot muodostuvat lihan myyntitulojen ja poronhoidon kokonaiskustannusten erotuksesta. Liha myyntitulot muodostuvat eri ikä- ja sukupuoliluokista teurastettujen porojen teurasruhojen painoista (joka on mallissa 48 % poron elopainosta) ja lihan hinnaksi oletetaan 10 €/kg. Kustannukset muodostuvat ruokintakustannuksista (0.5 €/kg maastoon vietyä), eloporo-kustannuksista (€/eloporo), teurastuskustannuksista (€/teurasporo) ja kiinteistä kustannuksista (€/ha). Laskennassa käytetyt arviot kustannuksille on laskettu Paliskuntain yhdistyksen tuottooperustelaskennan aineistosta vuosilta 2015–2016 ja esitetty taulukossa 1.

Malli on koodattu AMPL-ohjelmointikielellä ja optimoinnit ratkaistiin Knitro-optimointialgoritmillä (Byrd ym. 2006). Mallin koodi on saatavissa alkuperäisten tieteellisten julkaisuiden lisämateriaalina, Economic-egological optimization groupin (2019) kotisivuilta sekä pyydettyäessä kirjoittajilta.

1.2.4. Mallin soveltuvuus eri alueiden ja tilanteiden analyysiin

Malli on alun perin kehitetty kuvaamaan Lapin pohjoisosien metsäpaliskuntia. Malli soveltuu siis parhaiten alueille, joilla poronhoito ja poropopulaation dynamiikka ovat ensisijassa kytköksissä talvilaitumiin, erityisesti maa- ja luppojäkälälaitumiin. Myös lisäruokinnan kuvaus mallissa kuvaa tilanteita, joissa luonnonlaitumille tuodaan lisärehua, jota poro käyttää yhdessä luonnonravinnon kanssa. Mallin validointi ja jäkälän hukkaantumiskertoimien estimointi on tehty Suomen poronhoitoalueen pohjoisosien datalla (20 pohjoisinta paliskuntaa). Mallin kyky kuvata jäkälämäärän muutosta kyseisellä alueella poromäärän muutoksen funktiona todettiin Pekkarinen ym. (2017) tutkimuksessa hyväksi.

Vaikka mallin validointi tehtiin käyttäen 20 pohjoisimman paliskunnan dataa ja malli onnistui kuvaamaan hyvin jäkälän määrän kehitystä, on mallin kyvyssä kuvata porojen laidunnusta, laidunolosuhteita ja ravinnon käyttöä eroja alueiden välillä. Tunturialueille mallin perusversio ennustaa niukempaa talviravinnon saantia ja siten alemmää tuottavuutta poropopulaatiolle ja poronhoidolle, kuin mitä paliskuntien todelliset tiedot osoittavat. Mahdollinen selitys tälle erolle havumetsäalueen paliskuntien ja tunturivaltaisten paliskuntien välillä ovat erot poron laiduntamisessa keskimääräisissä päivittäisissä kaivuualoissa ja kaivettavien ravintokohteiden saatavuudessa. Aikaisempi tutkimus on osoittanut, että lumipeitteen ollessa ohut ja kaivuolosuhteiden helpot porojen laiduntama päivittäinen ala myös metsäalueella on huomattavasti suurempi (45–80 m²/vrk) kuin lumipeitteen ollessa paksu ja kaivuolosuhteiden vaikeat (n. 20 m²/vrk) (Kumpula 2001; Kumpula ym. 2004). Tunturipaliskunnissa lumen syvyys on porojen kaivamilla alueilla selvästi ohuempaa kuin porojen kaivamilla alueilla havumetsäalueen paliskunnissa, vaikka lumi onkin tunturipaliskunnissa yleensä kovempaa (Kumpula ym. 2015). Toisaalta kantavan lumen vuoksi porot myös liikkuvat ja etsivät ravintoa laajemmalta alueelta tunturipaliskunnissa kuin pehmeämmän ja paksumman lumen kattamissa havumetsäalueen paliskunnissa (Kumpula ym. 2015). Tästä johtuen laskimme tässä tutkimuksessa tunturialueen paliskunnille tulokset vertailun vuoksi käyttämällä myös suurempaa päivittäistä kaivuualaa (50 m²/vrk) kuin mallissa muuten käytetään (30 m²/vrk).

Mallin soveltuvuus eteläisiin paliskuntiin on heikoin, sillä mallia ei ole ensisijaisesti sovitettu kyseiselle alueelle. Monissa eteläisemmissä paliskunnissa tarharuokinta talvella on ollut pitkään käytäntönä, eikä malli ei pysty kuvaamaan sitä. Mallilla pystytään kuitenkin suuntaa-antavasti arvioimaan kuinka suurta poromäärää nykyiset talvilaitumet pystyisivät ylläpitämään sekä missä määrin alueella on taloudellisesti kannattavaa tukeutua lisäruokintaan nykyisissä laidunoloissa käytettävissä olevilla talvilaidunresursseilla.

1.2.5. Tutkimusasetelma ja -kysymykset

Tässä tutkimuksessa pyritään vastaamaan kysymyksiin: 1) Kuinka lähellä taloudellisesti kestäviä poroja jäkälämääriä erityyppiset nykypaliskunnat ovat nykyisissä laidunoloissa ja talvilaidunympäristöissä? ja 2) Millä edellytyksillä erityyppisissä paliskunnissa ja nykyisessä laidunympäristössä voitaisiin elvyttää jäkälälaitumia poromääriä säätelemällä ja laidunkiertoa kehittämällä?

Tutkimuksen päävaiheet olivat: 1) neljän ”tyyppipaliskunnan” määrittäminen tunturikasvillisuuden ja jäkälä- sekä loppolaidunten osuuksien perusteella, 2) taloudellisesti optimaalisten tasapainotilojen laskeminen 0 % korolla eri tilanteisiin tyyppipaliskunnissa, 3) taloudellisesti optimaalisten tasapainotilanteiden laskeminen positiivisella korolla ja 4) dynaamisten sopeutumiskäytösten laskeminen eri skenaarioille tyyppipaliskunnissa.

1.3. Tulokset

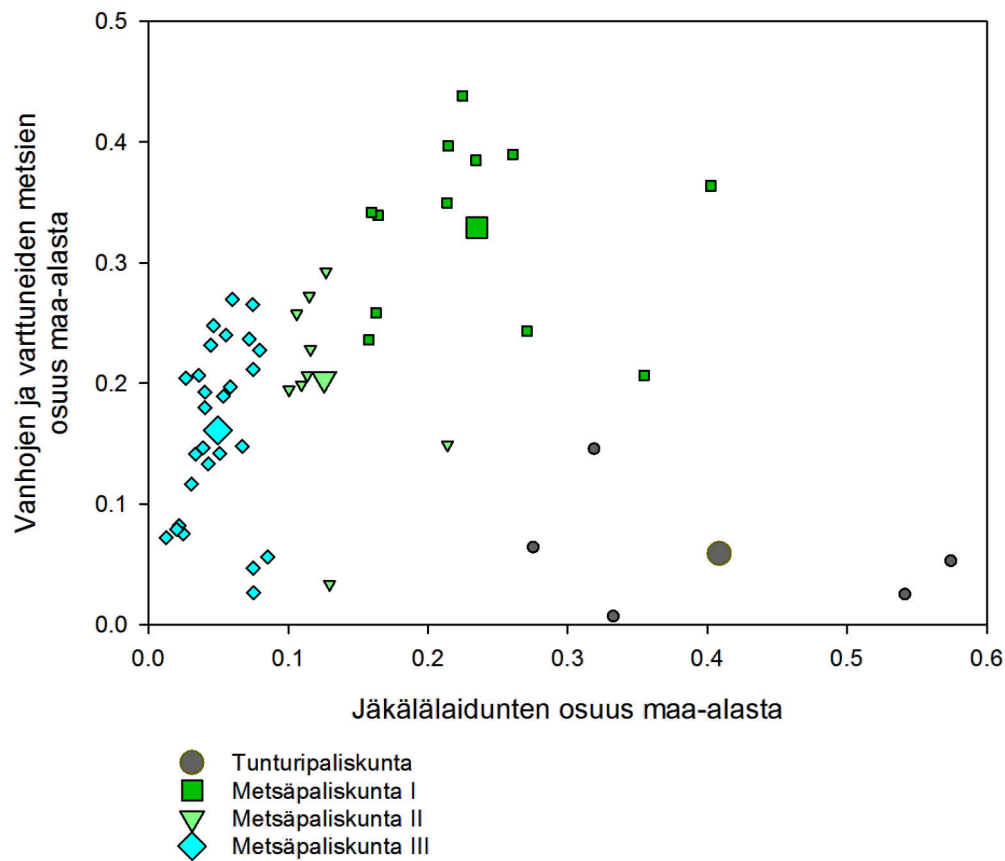
1.3.1. Tyypipaliskuntien määrittäminen

Suomen poronhoitoalueen 54 paliskuntaan jaettiin neljään ryhmään tunturikasvillisuuden, jäkälikköjen ja vanhan metsän määrien perusteella. Näiden neljän ryhmän perusteella määritettiin neljä tyypipaliskuntaa, jotka edustavat ryhmään kuuluvia paliskuntia keskimäärin, mutta eivät mitään yksittäistä paliskuntaa sellaisenaan. Kuhunkin ryhmään kuuluvien paliskuntien tiedot yhdistettiin ja niistä laskettiin painottamattomat keskiarvot kuvaamaan tyypipaliskuntia.

Kuva 1. näyttää paliskuntien jakautumisen laidunten osuuksien perusteella neljään eri luokkaan, joiden perusteella tyypipaliskunnat määritettiin. Ensimmäinen tyypipaliskunta muodostettiin niiden paliskuntien keskiarvona, joissa tunturikasvillisuuden osuus maa-alasta oli 45 % tai enemmän. Tätä tyypipaliskuntaa kutsutaan tässä tutkimuksessa Tunturipaliskunnaksi. Loput paliskunnat tulkittiin metsäpaliskunniksi ja jaettiin kolmeen ryhmään, joiden laidunten osuuksien keskiarvoista muodostettuja tyypipaliskuntia kutsutaan tässä tutkimuksessa nimillä Metsäpaliskunta I, Metsäpaliskunta II ja Metsäpaliskunta III. Metsäpaliskunnat luokiteltiin niin, että sekä jäkäliköiden että varttuneiden ja vanhojen metsien loppolaidunten osuus paliskunnan maa-alasta pienenee siirryttäessä Metsäpaliskunta I:stä kohti Metsäpaliskunta III:a.

Taulukko 1. esittää tyypipaliskuntien parametriarvot, jotka on laskettu ryhmään kuuluvien todellisten paliskuntien keskiarvona ja joita käytetään syöttötietoina bioekonomisella mallilla tehdyissä analyyseissä. Tyypipaliskuntien parametriarvoihin perustuvien laskujen tulkinnessa täytyy huomioida, että yksittäisten paliskuntien erikoispiirteitä ei voida huomioida muutoin kuin ne ilmenevät parametrien keskiarvoissa. Kuva 2. Näyttää, miten eri paliskuntien todelliset laidunten osuudet poikkeavat tyypipaliskuntien syöttötiedoista. Kuva esittää vaihtelun kahden luokituksessa käytetyn parametrin (jäkäälälaidunten osuus sekä vanhojen ja varttuneiden metsien osuus maa-alasta) suhteen, mutta myös muut tekijät vaihtelevat paliskuntien välillä.

11



Kuva 2. Jäkälälaidunten osuus sekä vanhojen ja varttuneiden metsien osuus maa-alasta eri paliskunnissa (pienet symbolit) sekä erikseen tyyppipaliskunnissa (neljä isoa symbolia). Tyyppipaliskuntien arvo on siihen luokkaan kuuluvien paliskuntien keskiarvona laskettu. Tyyppipaliskuntien varttuneista ja vanhoista metsistä vain osa on laskettu todellisiksi luppolaitumiksi (ks. Taulukko 1 ja siinä oleva selitys laskentatavasta).

Taulukko 1. Bioekonomisessa mallissa käytetyt syöttötiedot ja alkuarvot eri tyyppipaliskunnissa. Taulukon parametriarvot on laskettu ryhmän paliskuntien todellisina keskiarvoina.

		Tunturi	Metsä I	Metsä II	Metsä III
PALISKUNNAN MAA-ALA, km²		3005	2789	2124	1979
JÄKÄLÄLAITUMET					
	Pinta-ala, km²	1200	643	277	101
	<i>osuus paliskunnan maa-alasta, %</i>	40	23	13	5
	Jäkäläbiomassa, kg/ha				
	ympärivuotisilla laitimilla	153	169	100	<100
	talvilaitumilla	180	405	176	<100
	Jäkälälaiduntyyppien osuus jäkälälaitumista, %				
	vanhat ja varttuneet männiköt	6	43	28	26
	nuoret metsät, hakkuuaukeat, tunturikoivikot	62	49	70	73
	tunturipaljakat	32	8	2	1
	Arvioitu päivittäinen kaivuuala, m²	30-50	30	30	30
LUPPOLAITUMET					
	*pinta-ala, km ²	66	471	177	104
	<i>suhteessa paliskunnan maa-alaan, %</i>	2	17	8	5
	<i>suhteessa jäkälälaidunten alaan, %</i>	6	73	64	103
	Lupon saatavuus, kg/ha	6	12	9	9
KUSTANNUKSET					
	Eloporokustannukset, €/eloporo	39,5	39,5	39,5	39,5
	Teurastuskustannukset, €/teurasporo	16,7	16,7	16,7	16,7
	Ruokintakustannukset, €/kg maastoon vietyinä	0,5	0,5	0,5	0,5
	Kiinteät kustannukset, €/maa-ala (ha)	2,2	1,4	1,3	0,9
SUURIN SALLITTU ELOPOROMÄÄRÄ		6700	5892	3822	2325
	<i>Paliskunnan maa-alaa (km²) kohti</i>	2,23	2,11	1,8	1,17
	<i>Jäkälälaidunten alaa (km²) kohti</i>	5,58	9,17	13,82	23,08

*Luppolaidunten pinta-alassa huomioitu vain se osuus vanhoista ja varttuneista metsistä, joissa lupon saatavuus arvioitiin vähintään kohtuulliseksi (6 kg/ha). Laskennassa oletetaan näiden luppolaidunten osuiksi kaikista varttuneista ja vanhoista metsistä 50 % (Tunturi ja Metsä I), 40 % (Metsä II) ja 30 % (Metsä III).

Tunturipaliskunta

Tunturipaliskunnissa tunturikasvillisuuden osuus käytettävissä olevista kesä- ja talvilaitumista on yli 45 %. Kaikissa luokan paliskunnissa myös jäkälälaidunten osuus maa-alasta on suuri (28–57 %). Alueen jäkälälaitumet sijoittuvat pääasiassa tunturikoivikkoihin ja tunturipaljakkoille. Kuusi- ja mäntyvaltaisia metsiä alueella on sen sijaan vähän, joten metsätalouden vaikutus alueen poronhoitoon on pieni. Luokan paliskuntien keskimääräinen jäkäläbiomassa ympärivuotisilla laitumilla on 153 kg/ha.

Metsäpaliskunta I

Metsäpaliskunta I -luokan paliskunnissa ovat keskimäärin tuottoisimmat jäkälä- ja luppolaitumet. Metsäpaliskunta I:n tiedot on laskettu niiden paliskuntien keskiarvona, joissa vanhoja ja varttuneita metsiä on yli 20 % maa-alasta ja jäkälikköjä yli 15 % maa-alasta. Keskimäärin jäkälikköjä on 23 % maa-alasta ja vanhoja/varttuneita metsiä 33 % maa-alasta (Kuva 2). Todellisten porojen ravinnonsaannin kannalta merkittäviksi arvioitujen luppolaidunten osuus maa-alasta on kuitenkin analyysissä 17 % (ks. Taulukko 1). Luokan paliskuntien keskimääräinen jäkäläbiomassa ympärivuotisilla laitumilla on 169 kg/ha ja laidunkiertotaidoilla erotetuilla talvilaitumilla 405 kg/ha.

Metsäpaliskunta II

Metsäpaliskunta II -luokan paliskunnissa on keskimäärin kohtuullisen tuottoisat jäkälä- ja luppolaitumet, mutta luokan paliskuntien välillä on suurta vaihtelua. Metsäpaliskunta II:n tiedot on laskettu niiden paliskuntien keskiarvona, joissa jäkälikköjä on 10–15 % maa-alasta tai jäkälikköjä on yli 15 %, mutta vanhoja ja varttuneita metsiä alle 20 % maa-alasta (todellisia luppolaitumia 8 %). Tämän luokan paliskunnat ovat omaisuuksiltaan hyvin erilaisia toisiinsa nähden, eivätkä jotkin näistä paliskunnista sijoitu yhtä selvästi tähän luokkaan. Esimerkiksi Muddusjärven paliskunta kuuluu Metsäpaliskunta II luokkaan, sillä vanhojen ja varttuneiden metsien osuus on siellä alle 20 %. Toisaalta paliskunnassa on kuitenkin paljon jäkälikköjä, joten jäkälikköjen pinta-alan puolesta paliskunta on lähempänä Metsäpaliskunta I:n piirteitä. Toisaalta Metsäpaliskunta II -luokkaan kuuluu myös esimerkiksi Oijärven paliskunta, jossa vanhojen ja varttuneiden metsien osuus on erittäin pieni. Suuret erot todellisten paliskuntien välillä tarkoittavat sitä, ettei tyyppipaliskuntiin laskettuja ratkaisuja voi sellaisinaan soveltaa yksittäisiin paliskuntiin, vaan todellisten paliskuntien erityispiirteet tulee huomioida, kun tämän tutkimuksen tuloksia peilataan paliskuntien todellisiin tilanteisiin. Luokan paliskunnista vain kahdessa on tehty jäkälälaiduninventointi. Näiden paliskuntien keskimääräinen jäkäläbiomassa ympärivuotisilla laitumilla on 100 kg/ha ja talvilaitumilla 176 kg/ha.

Metsäpaliskunta III

Metsäpaliskunta III -luokan paliskunnissa jäkälä- ja luppolaidunten määrät ja saatavuudet ovat pienet. Metsäpaliskunta III:n tiedot on laskettu niiden paliskuntien keskiarvona, joissa jäkälikköjä on alle 10 % maa-alasta. Paliskunnassa luppolaidunten suhde jäkälälaidunten pinta-alaan on suurin (n. 103 %), mutta sekä jäkälä- että luppolaitumia on hyvin vähän suhteessa paliskunnan maa-alaan (kumpakin n. 5 %). Jäkälälaiduninventointi on tehty vain yhdelle luokan paliskunnista, mutta muiden havaintojen mukaan jäkäläbiomassa on luokan paliskunnissa yleisesti pieni (alle 100 kg/ha).

1.3.2. Taloudellisesti optimaaliset tasapainotilat 0 % korolla

Taulukko 2. esittää mallin arvioita taloudellisesti kannattavimmista ratkaisuista (=taloudellinen optimiratkaisu) 0 % korolla erilaisissa tilanteissa. Kaikkiin tyyppipaliskuntiin (Tunturipaliskunta, Metsäpaliskunnat I–III) laskettiin ratkaisut viidelle eri skenaariolle. Ensimmäinen skenaario vastaa nykytilannetta metsän rakenteen osalta kun oletetaan, ettei selvää vuodenaikaista laidunkiertosysteemiä jäkälillä ole paliskunnassa käytössä. Myös toinen skenaario lasketaan tilanteelle jossa laidunkiertosysteemiä ei ole, mutta metsän rakenne oletetaan nykyisestä poikkeavaksi. Skenaariossa oletetaan van-

han/varttuneen metsän määrä suuremmaksi siten, että puolet nykyisestä nuoren metsän, taimikon ja hakkuuaukean alasta on vanhaa/varttunutta metsää. Ratkaisu kuvaa tilannetta, jossa metsätalouden vaikutus talvilaitumiin olisi pienempi (mutta ei merkityksetön) tai mahdollista tilannetta tulevaisuudessa, jossa varttuneen ja vanhan metsän määrän on annettu selvästi kasvaa nykyisestä. Kolmas, neljäs ja viides skenaario kuvaavat tilanteita, joissa tyyppipaliskunnissa olisi käytössä laidunkiertosysteemi eli osaa jäkäläkoista laidunnettaisiin vain talvella. Kolmannessa skenaariossa oletetaan, että 30 % paliskunnan jäkälälaitumista on rajattu vain talviaikaiseen laiduntamiseen (181 päivää vuodessa) ja neljännessä sekä viidennessä skenaariossa oletetaan, että talviaikana laidunnettavien jäkäläkoiden osuus olisi 40 %. Nykytilanteessa suurimmassa osassa paliskuntia olisi todennäköisesti käytännössä vaikeaa rajata 40 % jäkälälaitumista vain talviaikaiseen käyttöön ilman, että kesä- ja syyslaidunalue jäisi liian pieneksi. Siksi näitä viimeisiä skenaariota voidaan pitää ensi sijassa esimerkkeinä tehokkaan vuodenaikaisen laidunkierro mahdollisuuksista parantaa jäkäläkojen kuntoa ja poronhoidon tuotavuutta joko nykyisellä metsän rakenteella (skenaario neljä) tai vaihtoehtoisesti tilanteissa, joissa metsätalouden vaikutus talvilaitumiin olisi selvästi pienempi (skenaario viisi).

Taulukko 2. Bioekonomisella mallilla saadut tulokset taloudellisesti kannattavimmista ratkaisuista (=optimiratkaisu) 0 % korolla erilaisissa paliskunnissa eri skenaarioissa (ks. taulukko 3).

	TUNTURIPALISKUNTA				METSÄPALISKUNNAT					
					metsä I		metsä II		metsä III	
Jäkäläbiomassa kg/ha (ympärivuotinen) (Luke 2018)	156				169		100		100	
Suurin sallittu eloporomäärä (MMM 2010)	6700				5892		3822		2325	
OPTIMAALISET TASAPAINOTILAT:										
	TUNTURI				metsä I		metsä II		metsä III	
Kaivuualan oletus:	30 m ²		50 m ²		30 m ²		30 m ²		30 m ²	
ELOPOROMÄÄRÄ	kpl	suhteessa nykyiseen	kpl	suhteessa nykyiseen	kpl	suhteessa nykyiseen	kpl	suhteessa nykyiseen	kpl	suhteessa nykyiseen
Ei laidunkiertoa, nykyinen metsän rakenne	5925	0.88	6621	0.99	5127	0.87	1919	0.50	771	0.33
Ei laidunkiertoa, enemmän vanhaa metsää	6004	0.90	6702	1.00	5874	1.00	2395	0.63	986	0.42
Laidunkierto 30%, nykyinen metsän rakenne	6499	0.97	5252	0.78	5912	1.00	2227	0.58	895	0.38
Laidunkierto 40%, nykyinen metsän rakenne	8590	1.28	7000	1.04	7389	1.25	2843	0.74	1119	0.48
Laidunkierto 40%, enemmän vanhaa metsää	8712	1.30	7078	1.06	8272	1.40	3503	0.92	1488	0.64
JÄKELÄBIOMASSA	kg/ha	suhteessa nykyiseen	kg/ha	suhteessa nykyiseen	kg/ha	suhteessa nykyiseen	kg/ha	suhteessa nykyiseen	kg/ha	suhteessa nykyiseen
Ei laidunkiertoa, nykyinen metsän rakenne	958	6.14	100	0.64	419	2.48	621	6.21	382	3.82
Ei laidunkiertoa, enemmän vanhaa metsää	950	6.09	100	0.64	300	1.78	448	4.48	246	2.46
Laidunkierto 30%, nykyinen metsän rakenne	1149	7.37	1814	11.63	634	3.75	1006	10.06	914	9.14
Laidunkierto 40%, nykyinen metsän rakenne	1166	7.47	1822	11.68	1024	6.06	1051	10.51	971	9.71
Laidunkierto 40%, enemmän vanhaa metsää	1160	7.44	1817	11.65	1016	6.01	1015	10.15	912	9.12
UUOTUISET NETTO-TULOT	€ per vuosi	€ per eloporo	€ per vuosi	€ per eloporo	€ per vuosi	€ per eloporo	€ per vuosi	€ per eloporo	€ per vuosi	€ per eloporo
Ei laidunkiertoa, nykyinen metsän rakenne	118616	20.02	202200	30.54	269656	52.60	-25895	-13.49	-79973	-103.73
Ei laidunkiertoa, enemmän vanhaa metsää	128533	21.41	213480	31.85	356374	60.67	32251	13.47	-59214	-60.05
Laidunkierto 30%, nykyinen metsän rakenne	209100	32.17	49752	9.47	395180	66.84	23165	10.40	-57925	-64.72
Laidunkierto 40%, nykyinen metsän rakenne	489692	57.01	286152	40.88	606096	82.03	105741	37.19	-27884	-24.92
Laidunkierto 40%, enemmän vanhaa metsää	505802	58.06	296760	41.93	726288	87.80	195329	55.76	22186	14.91

Taulukko 3. Optimaalisten tasapainotilojen laskemiseen taulukossa 2 käytetyt skenaariovaihtoehdot: Taloudellisesti kannattavimmat ratkaisut (=taloudellinen optimiratkaisu) 0 % korolla erilaisissa tilanteissa tyyppipaliskunnissa. Tulokset laskettiin viidelle eri skenaariolle:

1. Ei laidunkiertoa, nykyinen metsän rakenne: <i>Metsän rakenne nykytilanteen mukainen, mutta oletuksena on, ettei jäkäliköillä ole laidunkiertosysteemiä.</i>
2. Ei laidunkiertoa, enemmän vanhaa metsää: <i>Oletuksena ettei laidunkiertosysteemiä ole, mutta puolet nykyisestä nuoren metsän, hakkuualueiden ja taimikoiden alasta oletetaan vanhaksi/varttuneeksi metsäksi.</i>
3. Laidunkierto 30 %, nykyinen metsän rakenne: <i>Oletuksena, että 30 % jäkälälaitumista vain talvisin laidunnuksen piirissä, metsän rakenne nykytilanteen mukainen.</i>
4. Laidunkierto 40 %, nykyinen metsän rakenne: <i>Oletuksena, että 40 % jäkälälaitumista vain talvisin laidunnuksen piirissä, metsän rakenne nykytilanteen mukainen.</i>
5. Laidunkierto 40 %, enemmän vanhaa metsää: <i>Oletuksena, että 40 % jäkälälaitumista vain talvisin laidunnuksen piirissä ja puolet nykyisestä nuoren metsän, hakkuualueiden ja taimikoiden alasta olisi vanhaa/varttunutta metsää.</i>

Tunturipaliskuntaan tulokset laskettiin kahteen kertaan. Ensin olettaen keskimääräisen päivittäisen maksimikaivuualan 30 m²:n suuruiseksi ja vaihtoehtoisesti olettaen se 50 m²:n suuruiseksi. Näin tehtiin, koska mallin alkuperäinen kuvaus kaivuualasta (30 m²) soveltuu todennäköisesti lumiolosuhteiden vuoksi paremmin havumetsäalueelle kuin tunturialueelle. Todellinen porojen ravinnonhankinta- ja kaivuuala vaihtelee lumiolosuhteiden mukaan talven kuluessa alueittain ja vuosittain voimakkaasti (Kumpula 2001; Kumpula ym. 2015). Mallissa käytetty keskimääräinen 30 m²:n kaivuuala on kuitenkin havaittu vastaavan parhaiten porojen vuorokaudessa kaivamaa alaa metsäalueilla (Kumpula 2001) sekä soveltuvan myös laajemmin pohjoislappiin (Pekkarinen ym. 2017). Tunturialueilla taas on perusteltua olettaa suurempi keskimääräinen kaivuuala, koska lumiolosuhteet ovat erilaiset mahdollistaen porojen laajemman liikkumisen ja samalla myös suuremman vuorokautisen kaivuualan (Kumpula ym. 2015).

Kaivuualan vaikutus tuloksiin on merkittävä erityisesti taloudellisesti kestävästä jäkäläbiomassan ja laidunkiertoon vaikutusten osalta. Kaivuualan ollessa 50 m² riittää pienikin jäkäläbiomassa (100 kg/ha) yhdistettynä muusta kaivettavasta ravinnosta saatuun energiaan porojen kunnon ja poropopulaation hyvän tuottavuuden ylläpitoon. Saatu tulos on myös lähellä runsastunturisten paliskuntien todellisia tuottavuuslukuja. Näissä paliskunnissa todellinen jäkäläbiomassa on pieni, mutta silti esim. vasatuotto on ollut erittäin hyvä ilman pitkäkestoista, intensiivistä lisäruokintaa talvella (näissä paliskunnissa poroille annetaan lisärehua vain jossain määrin parin kuukauden ajan kevättalvella). Jos kaivuualan oletetaan olevan 30 m², vaatisi poronhoito tunturipaliskunnissa lähes kymmenenkertaisen jäkäläbiomassan (950–958 kg/ha) ollakseen taloudellisesti tuottavinta 0 % korolla.

Nykyinen tunturipaliskuntien keskimääräinen suurin sallittu eloporomäärä (6700) on hieman suurempi kuin mallilla tehty arvio taloudellisesti kannattavimmasta poromäärästä kun korko on 0 % ja oletettu kaivuuala 30 m² (Taulukko 2). Mikäli kaivuualan oletetaan olevan 50 m², ovat sekä nykyinen poromäärä että jäkäläbiomassa lähellä mallin tasapainotilaratkaisua. Toisaalta jos todellinen kaivuuala on pienempi, on tasapainotilan jäkäläbiomassa selvästi korkeampi ja poromäärä hieman pienempi. Vanhan metsän osuuden lisääminen ei vaikuta tunturipaliskuntien tuloksiin juurikaan, sillä niissä on hyvin vähän luontaisia nuoria mäntymetsiä tai taimikoita.

Laidunkierron vaikutus riippuu tulosten mukaan erittäin paljon porojen keskimääräisestä kaivuualasta alueella. Mikäli porot pystyvät oletusten mukaisesti kaivamaan tunturialueella suuremman alan (50 m^2) vuorokaudessa kuin havumetsäalueella, ei vuodenaikainen laidunkiertosysteemi ole tunturipaliskunnille yhtä toimiva ratkaisu kuin havumetsäalueilla. Mikäli 30 % alueen jäkälälaitumista rajattaisiin vain talvikäyttöön ja kaikki eloporoit laiduntaisivat kyseisellä alueella vain talvella, putoaisivat vuotuiset nettotulot viidennekseen ($202200\text{€} \rightarrow 49752\text{€}$). Poronhoidon nettotulot kuitenkin nousisivat, mikäli 40 % jäkäläkoista pystyttäisiin rajaamaan vain talvikäyttöön. Tällainen laidunten jakaminen voisi kuitenkin merkitä sitä, että kesä- ja syysaikana käytettävät laitumet eivät riittäisi kyseiselle eloporomäärälle.

Metsäpaliskunta I

Metsäpaliskunta I:ssä ilman laidunkiertoa ja nykyisellä metsän rakenteella arvioituna taloudellisesti kannattavin poromäärä 0 % korolla olisi noin 87 % nykyisestä suurimmasta sallitusta (Taulukko 2). Osassa tämän ryhmän paliskuntia laidunkierto on jo käytössä ja monissa paliskunnissa on myös suuria varttuneita ja vanhoja metsiä sisältäviä suojelualueita. Toisaalta myös metsätalouden vaikutukset ovat monissa näistä paliskunnista merkittäviä. Mikäli näissä paliskunnissa olisi vanhaa metsää enemmän, nykyinen suurin sallittu poromäärä olisi hyvin lähellä taloudellisesti kannattavinta 0 % korolla, vaikka laidunkiertoa ei paliskunnissa olisikaan. Tilanne olisi sama, mikäli 30 % jäkälälaitumista olisi vain talvikäytössä. Mikäli tehokas laidunkiertosysteemi voitaisiin yhdistää lisääntyneeseen vanhan metsän määrän, taloudellisesti kannattava poromäärä olisi nykyistä suurinta sallittua poromäärää suurempi.

Paliskuntien nykyinen jäkäläbiomassa on selvästi pienempi kuin taloudellisesti kannattavin jäkäläbiomassa 0 % korolla. Nykyinen mitattu jäkäläbiomassa ympärivuotisilla laitumilla on 169 kg/ha , kun taas taloudellisesti kannattavaa olisi pitää jäkäläbiomassa noin $300\text{--}400 \text{ kg/ha}$ välillä tilanteessa, jossa laidunkiertoa ei ole ja korko on 0 %. Talvilaitumilla nykyinen keskimääräinen jäkäläbiomassa on 405 kg/ha , mutta taloudellisesti kannattava biomassa talvilaidunalueilla vaihtelee välillä $600\text{--}1000 \text{ kg/ha}$, mikäli korko on 0 %. Laidunkierron yhteydessä jäkälälaidunten kunnosta huolehtiminen on ensiarvoisen tärkeää, sillä laidunkiertosysteemin kannattavuus perustuu jäkäläkojen hyvään vuosikasvuun ja niiden suojaamiseen kesäaikaiselta kulutukselta.

Metsäpaliskunta II

Metsäpaliskunta II:n paliskunnissa keskimääräinen suurin sallittu eloporomäärä on melkein neljä tuhatta, kun taas mallin perusteella taloudellisesti kannattava poromäärä 0 % korolla olisi noin kaksi tuhatta. Vanhan metsän määrän lisääminen sekä laidunkierron käyttöönotto lisäisivät talvilaidunten kykyä ylläpitää suurempaa poromäärää, mutta silti nykyinen suurin sallittu eloporomäärä on selvästi mallin ennustamaa suurempi. Vain mikäli paliskunnassa olisi erittäin tehokas laidunkierto ja suurempi vanhan metsän määrä, olisi nykyinen poromäärä lähellä taloudellisesti kannattavaa. Myös taloudellisesti kannattava jäkäläbiomassa 0 % korolla on huomattavasti suurempi kuin nykyinen jäkäläbiomassa. Toisaalta tämän ryhmän paliskunnat poikkeavat toisistaan erittäin paljon. Osassa paliskunnista ollaan luultavasti lähempänä Metsäpaliskunta I:den tilannetta, jolloin myös taloudellisesti kestävä eloporomäärä on lähempänä nykyistä suurinta sallittua. Toisaalta osassa ryhmän paliskuntia laidunotot ovat lähempänä Metsäpaliskunta III:n tilannetta, joissa porojen hoito talviaikana perustuu paljolti tarharuokintaan.

Metsäpaliskunta III

Metsäpaliskunta III:n nykytilanne eloporomäärän ja jäkäläbiomassan osalta on erittäin kaukana mallilla arvioidusta taloudellisesti kannattavasta tilanteesta 0 % korolla. Mallin arvion perusteella nykytilanteessa talvilaitumilla pystyttäisiin taloudellisesti kannattavimmissa ratkaisuissa pitämään vain 33–63 % nykyisestä suurimmasta sallitusta eloporomäärästä. Mallilla ei pystytä arvioimaan alueella laa-

jasti käytössä olevan intensiivisen tarharuokinnan vaikutusta poronhoidon kannattavuuteen ja vertaamaan kyseistä tilannetta mallin antamiin tuloksiin hoidettaessa poroja talvella luonnonlaitumilla. Tulosten perusteella voidaan kuitenkin nähdä, että nykyisiä poromääriä ei pystytä tämän hetkisillä talvilaitumilla ylläpitämään, joten nykytilanteessa tehokas lisäruokinta on hyvin todennäköisesti välttämättömältä.

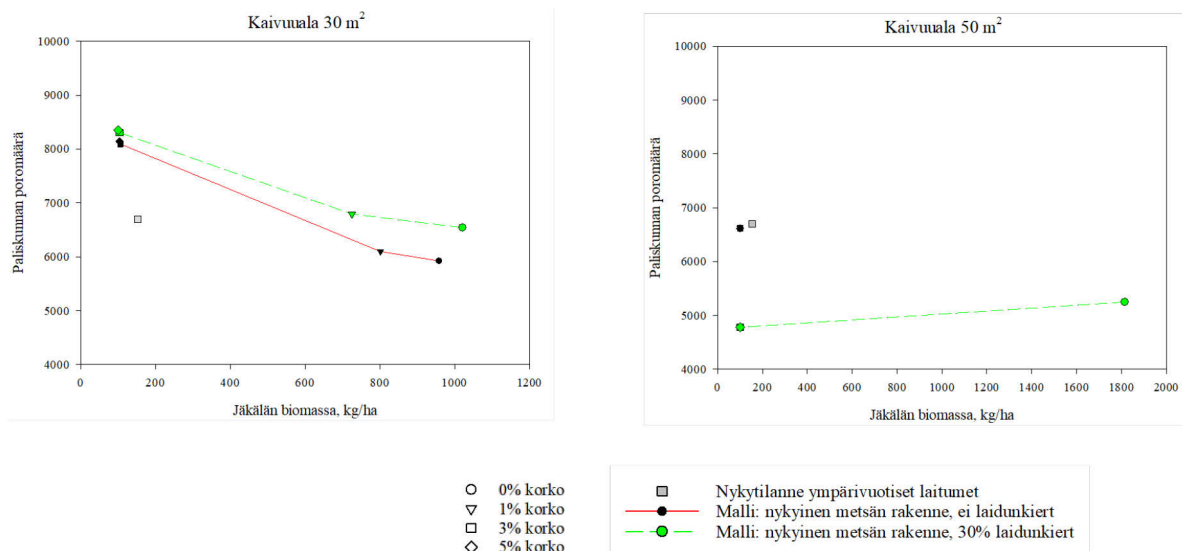
1.3.3. Taloudellisesti kestävät tasapainotilat positiivisella korolla

Tahvonen ym. (2104) osoitti, että korkeampi korko johtaa suurempaan poromäärään ja pienempään jäkäläbiomassaan taloudellisesti kannattavissa tasapainotiloissa. Pekkarinen ym. (2015) mukaan korkeammasta korosta johtuvan suuremman poromäärän energian tarpeen tyydyttäminen on myös tietyissä tapauksissa taloudellisesti kannattavaa turvata osittain lisäruokinnan avulla. Tällöin jäkälän merkitys talviravintolähteenä pienenee olennaisesti. Lisäruokinnan käyttöön kannustavat saman tutkimuksen mukaan myös eloporo- ja teurastuet, heikompi jäkälän kasvu esim. metsien ikäluokamuutosten seurauksena ja laidunkiertosysteemin puuttuminen.

Seuraavissa alaluvuissa esitellään taloudellisesti kannattavat tasapainotilat eri koroilla käyttäen tyyppipaliskuntien parametrisarvoja ja edellisessä kappaleessa (1.3.2) esiteltyjä skenaarioita.

Tunturipaliskunta

Kuva 3. esittää taloudellisten optimiratkaisujen tulokset tunturipaliskunnan parametrisarvoilla lasketuina kahdelle eri skenaariolle sekä 30 m² että 50 m² kaivuunopeuksilla. Lisäksi kuvassa on esitetty nykyinen keskimääräinen jäkäläbiomassa tunturipaliskunnissa (LUKEN laiduninventointi, Kumpula ym. 2019) sekä nykyinen suurin sallittu keskimääräinen poromäärä samoissa paliskunnissa. Ympyrällä merkityt 0 %:n korolla lasketut tasapainotilat vastaavat taulukossa 2 esiteltyjä ratkaisuja ja muilla symboleilla merkitään yhden, kolmen ja viiden prosentin koroilla lasketut ratkaisut. Ratkaisut kuvaavat joko stabiileja tasapainotiloja tai tasapainotilasykliä keskiarvoja (katso Tahvonen ym. 2014 tutkimuksesta selvitys mallin kahden tyyppisestä tasapainoratkaisusta).



Kuva 3. Taloudellisesti kannattavimmat ratkaisut (0–5 % koroilla) laskettuina tunturipaliskunnan parametrisarvoilla. Kuvissa on esitetty myös nykyinen suurin sallittu keskimääräinen eloporomäärä ja jäkäläbiomassa ympärivuotisilla laitumilla.

30 m²:n päivittäisellä kaivuualalla tasapainotiloissa tukeudutaan vain jäkälälaitumiin, mikäli korko on nolla tai yksi prosenttia. Kolmen ja viiden prosentin koroilla taloudellisesti kannattavin ratkaisu on

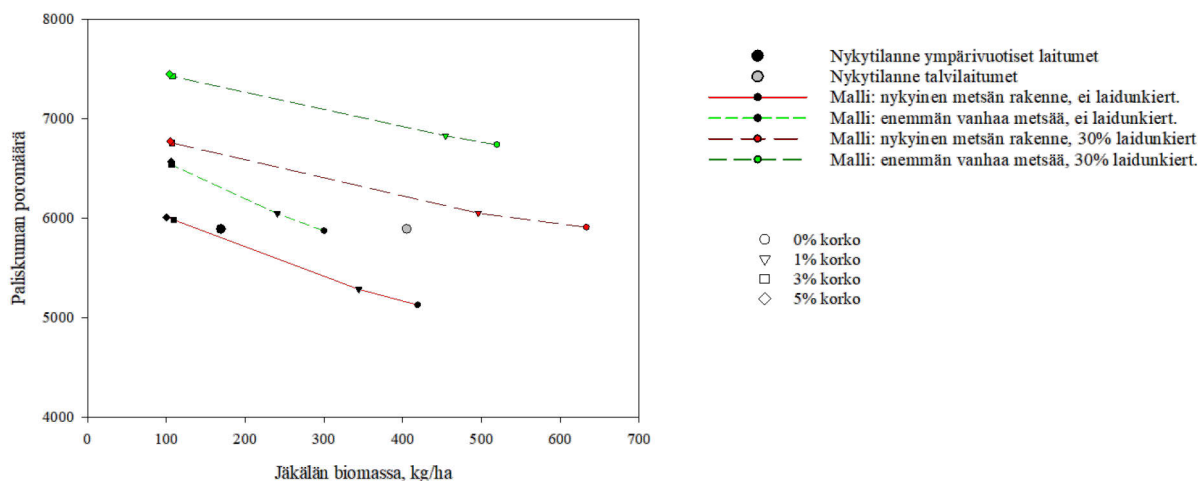
tukeutua lisäruokintaan (noin 100 kg per poro per vuosi), jolloin lisärehun ohella luonnonlaitumilta saatu energia tulee pääasiassa muista kaivettavista ravintolähteistä kuin maajäkälästä. Siirtyminen lisäruokinnan käyttöön nostaa selvästi taloudellisesti kannattavaa eloporomäärää. Mikäli tunturialueilla käytetään mallissa porojen ravinnonhankinnassa 30 m²:n kaivuualaa ja 3 % tai suurempaa korkoa, ennustaa malli taloudellisesti kannattavimpana ratkaisuna jopa nykyistä suurempaa eloporomäärää. Tämä kuitenkin johtaisi todennäköisesti jäkälälaidunten tilan heikentymiseen, mutta porotalouden nettotulojen kannalta se ei olisi ongelmallista, sillä porojen tarvitseva talviravinto tulisi lisäruokinnasta ja muusta kaivettavasta ravinnosta.

50 m²:n päivittäisen kaivuualan käyttäminen laskuissa tuottaa tunturipaliskunnissa selvästi erilaisia tuloksia kun 30 m²:n kaivuuala. 50 m²:n kaivuualan tapauksessa koron nostaminen ei merkittävästi vaikuta taloudellisesti järkevään eloporomäärään, sillä jo 0 %:n korolla poron ravinto tulee suurelta osin muista kaivettavista ravintolähteistä kuin jäkälästä, erityisesti varvuista ja heinistä. Analyysin perusteella tämä on mahdollista huolimatta siitä, että varvuista yms. poro saa neliömetriä kohti vähemmän energiaa kuin runsaista jäkälälaitumista. Muusta kaivettavasta ravinnosta saatu energia kuitenkin riittää, mikäli poro pystyy kaivamaan suuremman alan (tässä tutkimuksessa 50 m²).

Kuvan 3. tarkastelu myös korostaa laidunkiertosysteemin monitahoisuutta laiduntyypeiltään suurelta osin karuissa tunturipaliskunnissa. Laidunkierron käyttöönotto tunturipaliskunnissa tilanteessa, jossa poron vuorokautinen kaivuuala on suurempi kuin metsäalueilla, saattaa jopa pienentää vuotuisia nettotuloja. Mikäli jäkälälaitumista vain noin 30 % pystytään rajaamaan talvilaitumiksi, putoaa tasapainotilan eloporomäärä noin viiteen tuhanteen sen ollessa yli kuusi ja puolituhatta ilman laidunkiertoa. Mikäli taas esim. 40 % laitumista pystyttäisiin rajaamaan talvilaitumiksi, olisi eloporomäärä korkeampi, mutta kesälaitumet saattaisivat muodostua riittämättömiksi. Tämän vuoksi eloporomäärää ei laidunkierron avulla pystytä välttämättä pitämään yhtä suurena kuin nykytilanteessa ja myös vuotuiset nettotulot olisivat todennäköisesti pienemmät. Laidunkierto ei myöskään suojele jäkälälaitumia yhtä tehokkaasti, mikäli poro pystyy myös talvella kuluttamaan laitumia tehokkaammin kaivamalla suuremman alan.

Metsäpaliskunta I

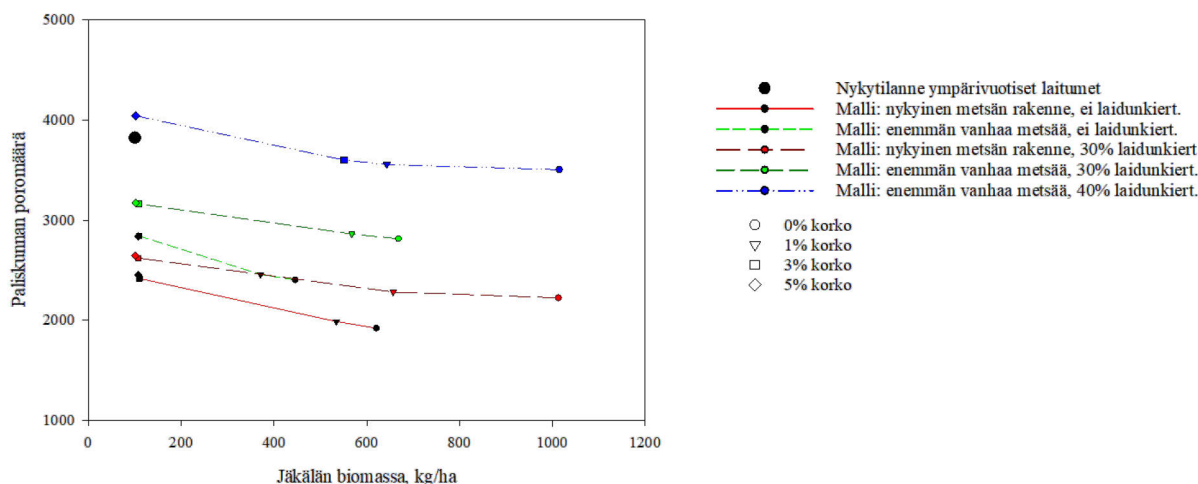
Kuva 4. esittää bioekonomisella mallilla arvioidut taloudellisesti kannattavimmat tasapainotilat metsäpaliskunta I:n parametriarvoilla. Tasapainotilaratkaisut laskettiin eri koroilla (0–5 %) ja eri skenaarioille, joissa vanhan metsän määrää ja laidunkiertosysteemin käyttöä vaihdeltiin. Nykyiset keskimääräiset poro- ja jäkälämäärät tämän ryhmän paliskunnissa ovat lähellä mallin taloudellisia ratkaisuja, kun käytetään nykyistä metsien rakennetta ilman laidunkiertosysteemiä ja korko on yhden ja viiden prosentin välillä. Mikäli vanhaa metsää olisi enemmän tai tehokas laidunkiertosysteemi on käytössä, voisi keskimääräinen eloporomäärä olla porotalouden näkökulmasta jopa suurempi. Tulosten perusteella lisäruokinta on taloudellisesti kannattavaa myös tavanomaisina talvina, korkokannan ollessa kolme prosenttia tai enemmän. Tällöin taloudellisesti optimaalinen jäkälän määrän on noin 100 kg/ha ja lisärehua annetaan noin 16–45 kg per poro per vuosi. Annetun lisärehun määrä ja tarve riippuvat myös lupon saatavuudesta per eloporo. Yhden prosentin korolla lisäruokintaa ei välttämättä tarvita, mutta jäkäläbiomassan tulisi olla 250 kg/ha ja 600 kg/ha välillä. Tämänhetkinen keskimääräinen jäkäläbiomassa ryhmään kuuluvien paliskuntien talvilaitumilla on 405 kg/ha ja ympärivuotisilla laitumilla 169 kg/ha.



Kuva 4. Taloudellisesti kannattavimmat tulokset (0–5 %:n koroilla) metsäpaliskunta I:n parametriarvoilla laskettuna. Kuvassa on esitetty myös suurin sallittu keskimääräinen eloporomäärä ja nykyinen keskimääräinen jäkäläbiomassa sekä ympärivuotisilla laitumilla että talvilaitumilla.

Metsäpaliskunta II

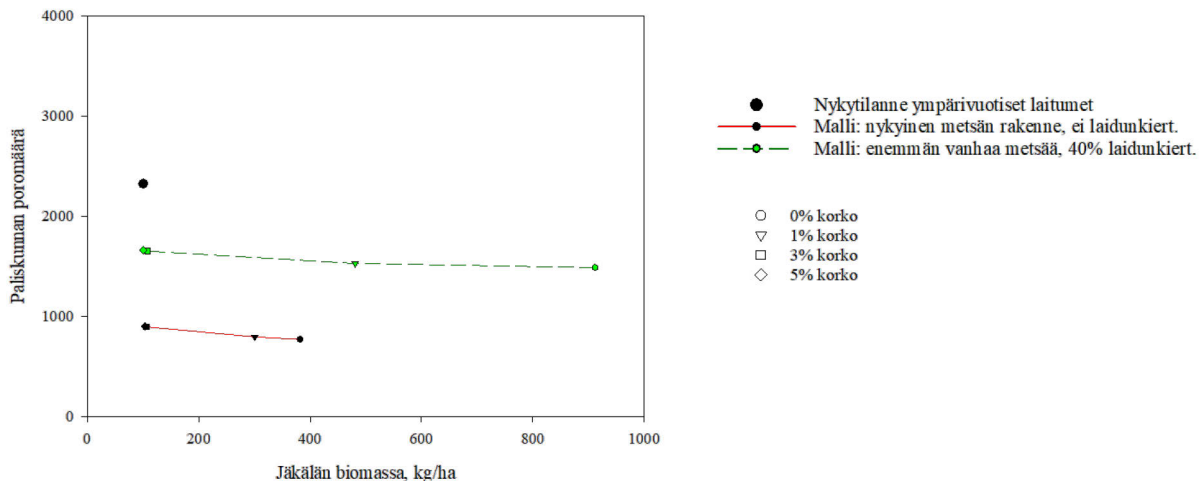
Kuva 5. näyttää bioekonomisella mallilla arvioidut taloudellisesti kannattavimmat tasapainotilat eri koroilla (0–5 %:n korko) metsäpaliskunta II:n tiedoilla eri skenaarioissa. Myös tälle tyyppipaliskunnalle lasketuissa ratkaisuissa 0 %:n ja 1 %:n koroilla on taloudellisesti kannattavinta tukeutua luonnonlaitumiin, mutta 3 %:n tai korkeammilla koroilla lasketuissa ratkaisuissa myös lisärehu on merkittävä ravintolähde. Tällöin taloudellisissa ratkaisuissa lisärehua annetaan noin 30–65 kg per poro per vuosi ja jäkälän määrä on noin 100 kg/ha. Annetun lisärehun määrä ja tarve riippuvat lupon saatavuudesta per poro. Nykyinen keskimääräinen suurin sallittu eloporomäärä on selvästi korkeampi kuin valtaosa mallilla lasketuista taloudellisesti järkevistä eloporomääristä. Vain tapauksessa, jossa on erittäin tehokas laidunkierto ja enemmän vanhaa metsää, taloudellisesti järkevä eloporomäärä on nykyisen suurimman sallitun tasolla.



Kuva 5. Taloudellisesti kannattavimmat ratkaisut (0–5 % koroilla) laskettuina tunturipaliskunnan parametriarvoilla. Kuvassa on esitetty myös nykyinen suurin sallittu keskimääräinen eloporomäärä ja jäkäläbiomassa ympärivuotisilla laitumilla.

Metsäpaliskunta III

Kuva 6. esittää bioekonomisella mallilla arvioidut taloudellisesti kannattavimmat tasapainotilat metsäpaliskunta III:lle eri koroilla (0–5 %:n korko). Tulokset on laskettu skenaariolle, joka vastaa nykyisiä laidunoloja ja skenaariolle, jossa on erittäin tehokas laidunkierto ja vanhaa metsää enemmän. Jopa jälkimmäisessä tapauksessa taloudellisesti kannattavimmaksi arvioitu eloporumäärä jää selvästi alle nykyisen suurimman sallitun eloporumäärän. Näissä paliskunnissa käytettävissä olevat talvilaitumet eivät siis pystyisi mallin tulosten perusteella ylläpitämään nykyisiä eloporumääriä, vaikka vanhan metsän määrää pystyttäisiin lisäämään ja laidunkierto järjestämään tehokkaasti. Taloudellisissa ratkaisuissa lisärehua annetaan, kun jäkälän biomassassa on noin 100 kg/ha. Jäkäläbiomassa ollessa selvästi korkeampi (0 %:n ja 1 %:n ratkaisut) ei lisäruokintaa tarvita poron energian tarpeen tyydyttämiseen normaalilumisina talvina. Mallilla ei kuitenkaan pystytä arvioimaan alueella nykyisin laajasti käytössä olevaa intensiivistä tarharuokintaa ja sen taloudellista kannattavuutta verrattuna luonnonlaitumilla harjoitettuun poronhoitoon. Mikäli talviaikainen ravinto tulee pääosin lisärehusta, ovat kesä- syys- ja alkutalven laitumet poropopulaation kokoa ja tuottavuutta ensi sijassa sääteleviä laidunresursseja. Kesä- syys- ja alkutalven laitumia on kaikissa näissä paliskunnissa kuitenkin runsaasti käytettävissä (Kumpula ym. 1999).



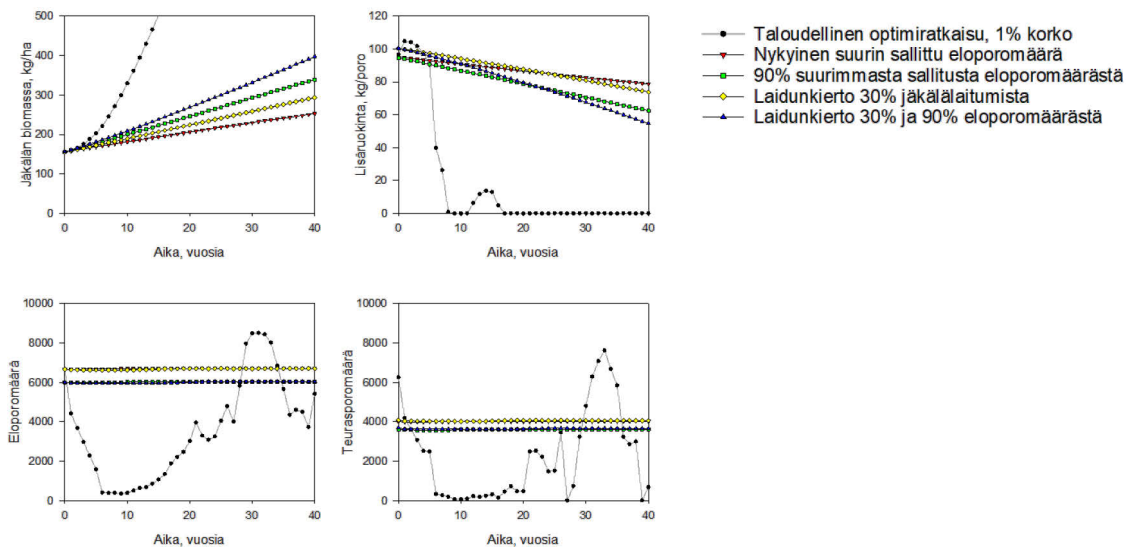
Kuva 6. Taloudellisesti kannattavat tulokset (0–5 %:n koroilla) metsäpaliskunta III:n parametriarvoilla laskettuna. Kuvassa on myös esitetty suurin sallittu keskimääräinen eloporumäärä. Paliskuntien jäkäläbiomassat on havaittu pieniksi (kuvassa 100 kg/ha), mutta alueelta ei ole juurikaan inventointituloksia.

1.3.4. Simulaatiot laidunkieiron, poroluvun ja metsien rakenteen vaikutuksista

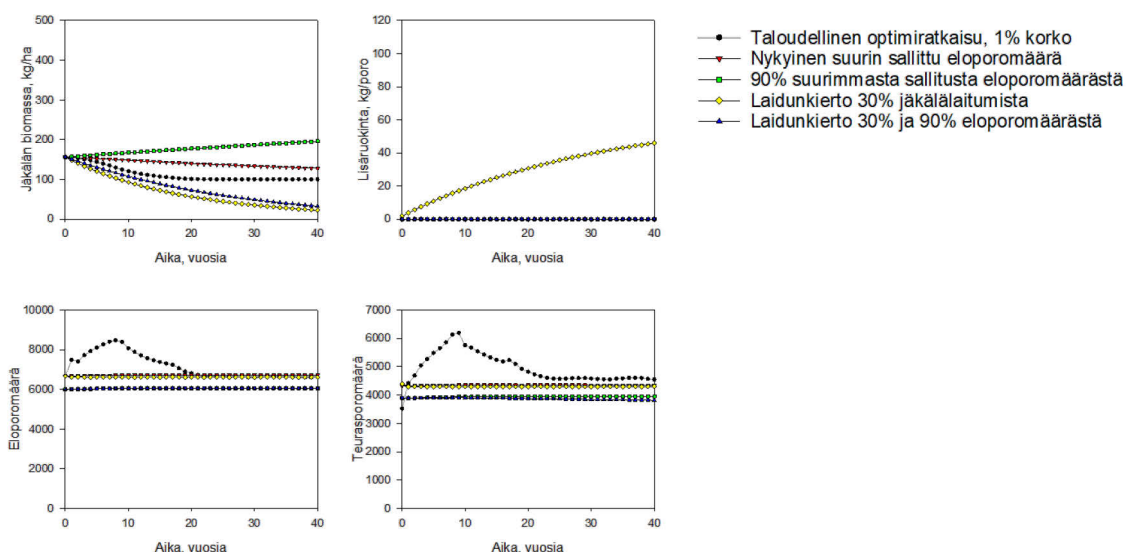
Edellisten lukujen tasapainotilalaskujen lisäksi tutkimuksessa laskettiin tässä luvussa esiteltävät simulaatiot eloporumäärän ja jäkäläbiomassan kehityksestä erilaisissa skenaarioissa. Taloudellisten optimiratkaisujen lisäksi tutkittiin myös, miten jäkälämäärä kehittyisi, mikäli eloporumäärä pidettäisiin nykyisessä suurimmassa sallitussa tai mikäli eloporumäärää pienennettäisiin 90 prosenttiin tai 70 prosenttiin nykyisestä. Simulaatioita tehtiin myös tilanteille, joissa vanhaa metsää olisi nykyistä enemmän tai laidunkiertosysteemi olisi käytössä.

Tunturipaliskunta

Dynaamiset simulaatiolaskut tehtiin tunturipaliskunnalle käyttäen sekä 30 m²:n että 50 m²:n päivittäistä kaivuualaa. Kuva 7. näyttää ratkaisut olettaen 30 m²:n kaivuualan ja Kuva 8. olettaen 50 m²:n kaivuualan. Yhden prosentin korolla laskettu taloudellinen optimiratkaisu johtaa täysin päinvastaiseen kehitykseen eri kaivuualojen osalta. Myös tasapainotilat, joihin ratkaisut johtavat, ovat hyvin erilaiset (katso Kuva 3.).



Kuva 7. Mallilla arvioidut jäkäläbiomassan, lisäruokinnan määrän, eloporomäärän ja teurasporomäärän kehitykset Tunturipaliskunnassa eri skenaarioissa ensimmäisen 40 vuoden ajalle, kun päivittäiseksi kaivuualaksi oletetaan 30 m².



Kuva 8. Mallilla arvioidut jäkäläbiomassan, lisäruokinnan määrän, eloporomäärän ja teurasporomäärän kehitykset Tunturipaliskunnassa eri skenaarioissa ensimmäisen 40 vuoden ajalle, kun päivittäiseksi kaivuualaksi oletetaan 50 m².

Taloudellinen optimiratkaisu 30 m²:n kaivuualalla johtaisi pitkään ja poronhoidon kannalta hyvin rankkaan jaksoon, jolloin teurasporojen määrä ja sen ohella myös vuositulot olisivat erittäin pienet. Ratkaisussa ensimmäisen vuoden suuret tulot isoista teurastuksista yhdistettyinä sopeutumisjakson jälkeisiin suuriin tuloihin tuottavat pitkällä aikavälillä korkeammat tulot, kuin erittäin hitaasta sopeutumisesta saatavat tulot. Käytännön poronhoidon kannalta tämä olisi kuitenkin erittäin vaikea sopeutumisratkaisu, poronhoidon nettotulojen pysyessä hyvin pieninä noin viidentoista vuoden ajan. Jos oletetaan 50 m²:n päivittäinen kaivuuala, on taloudellinen optimiratkaisu käytännön porotalouden kannalta kuitenkin helpompi. Tässä ratkaisussa ensimmäisen vuoden teurastus olisi pieni (kun se 30 m²:n kaivuualalla oli erittäin suuri), mutta tulevien noin 20 vuoden ajan sekä elo- että teurasporomääriä pidetään suurina verrattuna nykyiseen suurimpaan sallittuun eloporomäärään. Korkeampana

pidetty eloporomäärä kuluttaisi kuitenkin jäkälälaitumia entisestään. Lopulta saavuttaisiin tasapainotilaan, jossa poromäärä olisi hyvin lähellä nykyistä suurinta sallittua, mutta jäkälämäärä hieman pienempi (vertaa Kuva 3).

Kun mallilla simuloitiin tilannetta, jossa poronhoitoa jatkettaisiin nykyisen suurimman sallitun poromäärän mukaisesti, olivat tulokset hyvin lähellä toisiaan riippumatta siitä, kumpaa kaivuunopeutta käytettiin. Molemmissa tapauksissa jäkäläbiomassa olisi hyvin lähellä nykyistä vielä kolmenkymmenenkin vuoden päästä. Mikäli kaivuuala on 30 m² (Kuva 7) nousee jäkäläbiomassa hieman ja mikäli kaivuuala on 50 m² (Kuva 8) putoaisi jäkäläbiomassa hieman. Muutokset jäkäläbiomassassa ovat kuitenkin molemmissa ratkaisuissa hyvin pieniä koko tarkastelujakson ajan.

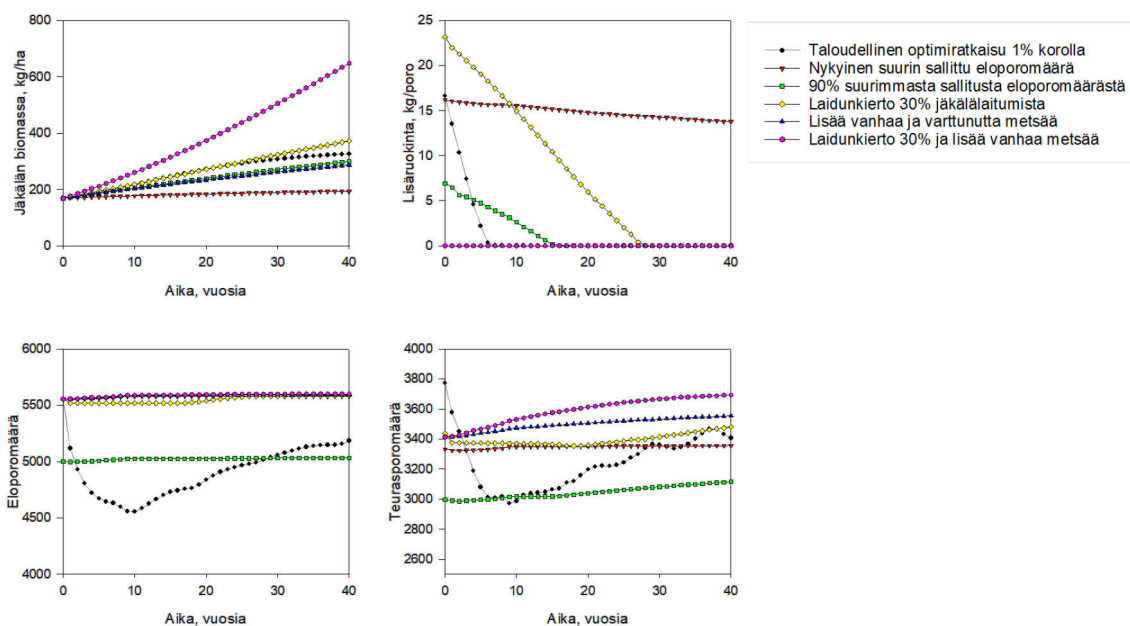
Mikäli poromäärä pudotettaisiin 90 prosenttiin nykyisestä, alkaisi jäkäläbiomassa hitaasti kasvaa molemmilla kaivuunopeuksilla tarkasteltuina. Sen sijaan laidunkierron vaikutus on taas vastakkainen laskettuna eri kaivuunopeuksilla. Mikäli kaivuuala on pienempi, on laidunkierrolla selvä positiivinen vaikutus talvilaidunalueen jäkälänmäärään, mutta mikäli kaivuuala on suurempi, ei laidunkierto välttämättä auta talvilaidunalueen jäkäläbiomassan kasvattamista. Itse asiassa suuremman kaivuualan (50 m²) simulaatioissa talvilaidunalueen jäkäläbiomassa lähtee pienentymään laidunkierron vaikutuksesta.

Metsäpaliskunta I

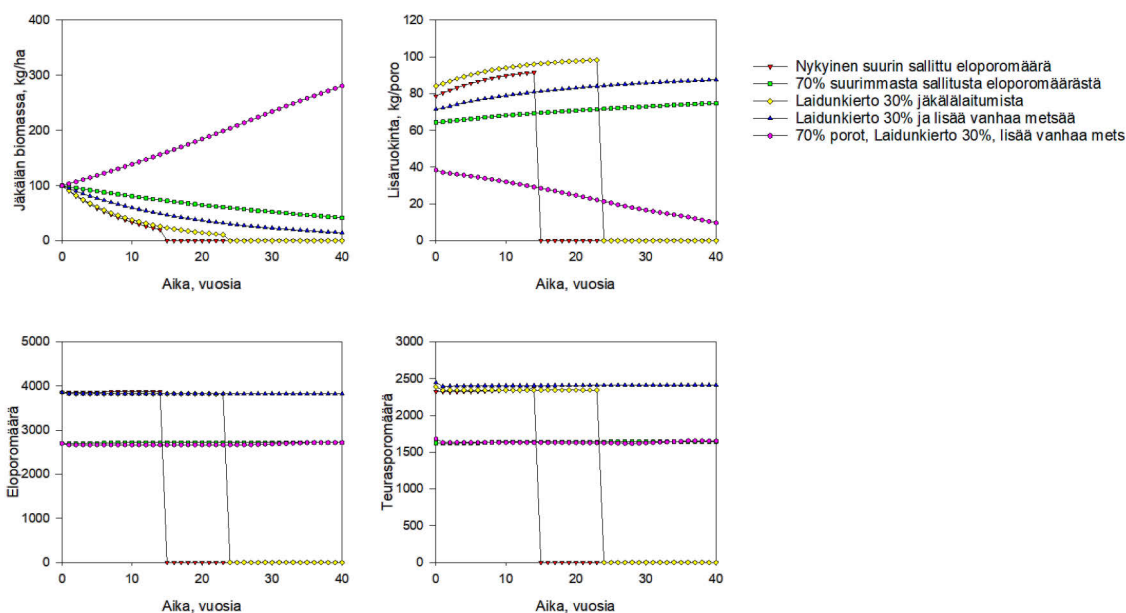
Kuva 9. näyttää mallilla arvioidun jäkäläbiomassan ja poromäärän kehityksen eri skenaarioissa ensimmäisen 40 vuoden ajalle Metsäpaliskunta I:ssä. Mikäli poromäärä pysyy nykyisessä suurimassa sallitussa, pysyisi myös jäkäläbiomassa mallin tulosten mukaan nykyisellään, mikäli laidunkiertosysteemi ei ole käytössä. Kaikissa muissa lasketuissa skenaarioissa jäkäläbiomassa lähtisi hitaasti nousemaan. Skenaariot, joissa joko poromäärä on 90 % nykyisestä, vanhaa metsää on enemmän tai laidunkiertosysteemi on käytössä, lähtee jäkäläbiomassa kasvamaan ja lisäruokinnan tarve normaalilumisina talvina poistuu. Samoin käy myös taloudellisessa optimiratkaisussa 1 % korolla, joskin nopeammin johtuen poropopulaation koon voimakkaammasta säätelystä ensimmäisenä vuosikymmenenä. Mikäli laidunkierto on järjestetty tehokkaasti ja samalla vanhan metsän määrä on suurempi, lähtee jäkäläbiomassa nopeaan nousuun, jopa ilman poromäärän vähentämistä.

Metsäpaliskunnat II ja III

Kuva 10. näyttää simulaatitulokset metsäpaliskunta II:n parametrien arvoilla laskettuna. Poromäärän pitäminen nykyisessä suurimassa sallitussa johtaa simulaatiossa jäkäläbiomassa tippumiseen viidessätoista vuodessa noin kymmenen kiloon hehtaarilla, jonka alapuolisille jäkäläbiomassoille tuloksia ei laskettu vaan laskenta keskeytettiin (eloporomäärä, jäkäläbiomassa ja ruokinta saavat kaikki arvon nolla). Mallilla laskettujen tulosten mukaan edes laidunkierron ja vanhan metsän määrän lisäämisen yhdistäminen ei saisi jäkäläbiomassaa kasvamaan. Myöskään poromäärän leikkaaminen 70 prosenttiin nykyisestä ei riittäisi. Vain yhdistämällä laidunkierto, vanhan metsän määrän lisäys ja poromäärän pienentäminen, jäkälän määrä lähtee kasvamaan simulaatioissa. Metsäpaliskunta III:n simulaatituloksia ei tähän raporttiin liitetty kuvana, sillä kaikissa ratkaisuissa jäkäläbiomassa tippui nopeasti alle 10 kg/ha. Metsäpaliskunta III:ssa jäkäläbiomassan nostaminen näyttäisi vaativan erittäin rankkoja toimia poronhoidon kannalta.



Kuva 9. Mallilla arvioidut jäkäläbiomassan, lisäruokinnan määrän, eloporomäärän ja teurasporomäärän kehitykset eri skenaarioissa ensimmäisen 40 vuoden ajalle Metsäpaliskunta I:n parametriarvoilla.



Kuva 10. Mallilla arvioidut jäkäläbiomassan, lisäruokinnan määrän, eloporomäärän ja teurasporomäärän kehitykset eri skenaarioissa ensimmäisen 40 vuoden ajalle Metsäpaliskunta II:n parametriarvoilla. Laskenta keskeytettiin jäkäläbiomassan tippuessa alle kymmeneen kiloon hehtaarilla simulaation aikana ja eloporomäärä, jäkäläbiomassa sekä ruokinta saivat kaikki arvon nolla.

1.4. Yhteenveto

Tämän KEBIPORO -hankkeen osatutkimuksen tavoitteena oli analysoida Luken ja Helsingin yliopiston yhdessä kehittämällä poronhoidon bioekonomisella systeemimallilla, millä edellytyksillä erityyppisissä nykypaliskunnissa ja nykyisessä laidunympäristössä voitaisiin elvyttää jäkälälaitumia eloporomääriä säätelemällä ja laidunkiertoa kehittämällä. Tavoitteen saavuttamiseksi Suomen 54 paliskuntaa

luokiteltiin neljään eri ryhmään jäkälä- ja luppolaidunten runsauksien perusteella. Näille tyyppipaliskunnille laskettiin taloudellisesti kestävät tasapainotilaratkaisut (=taloudellisesti optimaalinen tasapainotilaratkaisu). Tasapainotilaratkaisu laskettiin 0 %, 1 %, 3 % ja 5 % -koroilla eri skenaarioille. Skenaarioissa tarkasteltiin nykyisen laiduntilanteen lisäksi tilanteita, joissa olisi käytössä tehokas laidunkiertojärjestelmä ja/tai vanhan metsän määrä olisi paliskunnissa suurempi. Tasapainotilaratkaisuiden jälkeen tarkasteltiin myös, millaista lähitulevaisuuden (seuraavat 40 vuotta) kehitystä malli ennustaa eloporomäärän, jäkäläbiomassan ja lisäruokinnan määrän kehityksille eri skenaarioissa.

Tulosten perusteella tunturipaliskunnissa (katso kuvan 1 kartta paliskuntajaosta) nykyinen suurin sallittu eloporomäärä näyttäisi olevan lähellä taloudellisesti kannattavinta eloporomäärää (Taulukko 2, Kuva 4). Taloudellisesti tarkasteltuna nykyinen suhteellisen alhainen jäkäläbiomassa ei vaikuta ongelmalta alueen poronhoidolle erityisesti, jos käytetty korkokanta on lähellä kolmea prosenttia tai sen yläpuolella. Tunturipaliskuntien analyysissä mallissa oletettu poron vuorokautinen kaivuuala näyttelee kuitenkin merkittävää roolia. Mikäli porot pystyvät vaihtoehtoisen oletusten mukaisesti kaivamaan tunturialueella suuremman alan (tässä tutkimuksessa 50 m²) vuorokaudessa kuin havumetsäalueella, ei laidunkiertosysteemi vaikuta taloudellisesti yhtä toimivalta ratkaisulta kuin havumetsäalueille. Vaikka laidunkierto saataisiinkin järjestettyä erityisen tehokkaasti (noin 40 % paliskunnan jäkälälaitumista vain talvikäytössä), muodostuisi kesälaidunten riittävyys mahdolliseksi ongelmaksi.

Metsäpaliskunnissa on nähtävissä selvä vaihtuminen paliskunnista, joissa talvilaidunten määrä ja laatu ovat vielä kohtuulliset niihin paliskuntiin, joiden luontaiset talvilaidunresurssit eivät määrällisesti ja ladullisesti pysty tukemaan suurta poromäärää ilman lisäruokintaa. Vaihtuminen kulkee kuta-kuinkin pohjois-etelä suunnassa ja erityisesti poronhoitoon tarkoitettulla alueella tilanne talvilaidunten osalta vaikuttaa pääsääntöisesti paremmalta kuin eteläisemmissä paliskunnissa. Syinä merkittäviiin eroihin talvilaidunresursseissa paliskuntien välillä ovat erilaisten talvilaidunten luontainen runsaus sekä metsätalouden, poronhoidon ja maankäytön vaikutukset talvilaitumiin. Metsäpaliskunnat jaettiin jäkälä- ja luppolaidunten määrien perusteella kolmeen tyyppipaliskuntaan: Metsäpaliskunta I, Metsäpaliskunta II, Metsäpaliskunta III (katso kuvan 1 kartta).

Tehtyjen analyysien perusteella Metsäpaliskunta I:ssä nykyinen suurin sallittu eloporomäärä näyttää olevan kohtuullisen lähellä taloudellisesti kannattavinta poromäärää myös nykyisissä laidunoloissa (Taulukko 2, Kuva 5). Laidunkiertoa kehittämällä ja vanhan metsän määrää lisäämällä olisi mahdollisuus jopa poromäärän nostoon. Toisaalta yksittäisissä paliskunnissa on monia erilaisia vaikutus- ja häiriötekijöitä, jotka saattavat kasvattaa laidunten kuormitusta ja kulutusta mallin arvioon nähden, eikä niitä pystytty laskennassa huomioimaan. Näihin häiriötekijöihin kuuluvat esim. laidunten pirstoutuminen ja väheneminen metsätalouden ja maankäytön seurauksena, ihmistoiminasta aiheutuvat porojen laidunkäytön muutokset ja muut laitumia kuluttavat tekijät poronhoidon ohella.

Metsäpaliskunta II – ryhmään kuuluu hyvin erityyppisiä paliskuntia, joten keskimääräisestä paliskunnasta lasketut tulokset eivät välttämättä kuvaa tarkasti kaikkia tämän ryhmän paliskuntia (esim. Muddusjärvi). Toisaalta kaikissa ryhmän paliskunnissa on enemmän sellaisia tekijöitä, jotka vaikeuttavat laiduntilannetta metsäpaliskunta I:n verrattuna. Keskimäärin metsäpaliskunta II:ssa eloporomäärä näyttää olevan suuri talvilaidunten kantokykyyn nähden, joten pelkästään poromäärää säätelemällä jäkälälaidunten tilan parantaminen vaatisi suuria eloporomäärän vähennyksiä (esim. 30 % vähennys). Tämä olisi poronhoidon taloudelle kuitenkin erittäin merkittävä muutos. Toisaalta erittäin tehokkaalla laidunkierrolla ja vanhan metsän määrän lisäyksellä näyttäisi tämän ryhmän paliskuntien keskimääräinen poromäärä olevan tasapainossa talvilaidunresurssien kanssa. Nykyisissä laidunoloissa jatkuvaa lisäruokintaa tarvitaan kuitenkin suurimmassa osassa ryhmän paliskuntia.

Metsäpaliskunta III:n poromäärät näyttävät olevan erittäin suuret suhteessa talvilaidunresurssien kantokykyyn. Edes voimakkaat toimet eivät näyttäisi riittävästi nostavan laidunten jäkälämääriä, joten nykyisiä eloporomääriä eivät talvilaitumet hyvin todennäköisesti pysty ylläpitämään ilman intensiivistä lisäruokintaa. Aikaisempien laiduninventointien perusteella alueen paliskunnissa on kuitenkin runsaasti kesä- ja syyslaitumia, joten talvella lisäruokinnalla nykyisin tuettu eloporomäärä saa todennäköisesti luonnonlaitumilta talviajan ulkopuolella hyvin ravintoa. Intensiivisen lisäruokinnan (tarharuokinta) taloudellista kannattavuutta ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa pystytty arvioimaan.

Tutkimuksen perusteella talvilaidunresurssien määrissä, laadussa ja kantokyvyssä sekä niihin suhteutetuissa nykyisissä suurimmissa sallituissa eloporomäärissä on erittäin suuria eroja paliskuntien välillä. Poronhoitoalueen pohjoisosissa poronhoidolla on tutkimuksen perusteella parhaat edellytykset tukeutua luonnonlaidunten ympärivuotiseen käyttöön. Erityisesti pohjoisen havumetsäalueen paliskunnissa (Metsä-Lapin alue) sekä vanhan metsän määrän lisäys että tehokas laidunkiertosysteemi edistäisivät talvilaidunten riittävyyttä. Sen sijaan poronhoitoalueen etelä- ja keskiosan paliskunnissa nykyisten talvilaidunten määrä, laatu ja kantokyky eivät näyttäisi riittävän ylläpitämään nykyisiä eloporomääriä ja lisäruokinta on siten nykytilanteessa välttämätöntä porotalouden tuottavuuden ja kannattavuuden ylläpitämiseksi. Näiden ääripäiden väliin mahtuu paljon vaihtelua ja lisäksi kussakin paliskunnassa on omat erityispiirteensä, joita ei tässä analyysissä pystytty huomioimaan.

Tämä tutkimus osoitti myös, että poronhoito- ja laidunsysteemiin liittyy paljon vaikutustekijöitä, joiden merkitys korostuu ja saattaa aiheuttaa yllättäviä tuloksia, kun systeemiä tarkastellaan taloudellisekologisenä kokonaisuutena. Tässä tutkimuksessa havaittiin porojen päivittäisen kaivuualan suuri merkitys ja aikaisemmin sama on havaittu porojen talloman ja hukkaaman jäkälän osalta (Pekkarinen ym. 2017). Näitä vaikutustekijöitä on tutkittu, mutta mallilla tehtävien systeemianalyysien kannalta tarkempi numeerinen tutkimustieto olisi ensiarvoisen tärkeää.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena ei ole antaa paliskunnittain tarkkoja määriä eloporolukujen muuttamiseksi tai muiden toimien tekemiseksi, eivätkä tehdyt analyysit kuvaa suoraan mitään yksittäistä paliskuntaa. Osatutkimuksen ensisijaisena tavoitteena on auttaa lukijaa ymmärtämään laidunympäristön ja poronhoitosysteemin toimintaa ja vuorovaikutusta erilaisissa paliskunnissa ja laidunympäristöissä (niiltä osin kuin tutkimuksessa käytetty malli niitä kuvaa), tuomalla esiin eri vaikutusmekanismien yhteyksiä, suuntia ja suuruuksia.

1.5. Viitteet

- Byrd, R.H., Nocedal, J. & Waltz, R.A., 2006. KNITRO: an integrated package for nonlinear optimization. In: di Pillo, G., Roma, M. (Eds.), *Large-Scale Nonlinear Optimization*. Springer, New York, NY, pp. 35–59.
- Danell, K., Utsi, P.M., Palo, R.T. & Eriksson, O., 1994. Food plant selection by reindeer during winter in relation to plant quality. *Ecography* 17 (2), 153–158.
- Economic-ecological optimization group, 2019. Optimization codes: www.helsinki.fi/en/researchgroups/economic-ecological-optimization-group/codes
- Kumpula, J. 2001: Winter grazing of reindeer in woodland lichen pasture: Effect of lichen availability on the condition of reindeer. -Small Ruminant Research, 39(2): 121–130.
- Kumpula, J. Colpaert, A. & Nieminen, M. 1999: Suomen poronhoitoalueen kesälaidunvarat (In Finnish, English abstract: The summer pasture resources of the Finnish reindeer management area). -Kala- ja riistaraportteja nro 152. Riistan ja kalantutkimus, Kaamanen, 54 sivua.
- Kumpula, J., Lefrère, S. & Nieminen, M. 2004: The use of woodland lichen pasture by reindeer in winter with easy snow conditions. -Arctic 57(3): 273–278.
- Kumpula, J., Kurkilahti, M., Helle, T. & Colpaert, A., 2014. Both reindeer management and several other land use factors explain the reduction in ground lichens (*Cladonia* spp.) in pastures grazed by semi-domesticated reindeer in Finland. *Reg. Environ. Change* 14, 541–559.
- Kumpula, J., Siitari, J., Törmänen, H. & Siitari, S. 2015: Porojen laitumet, ruokinta ja tuottavuus poronhoitoalueen pohjoisosassa. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 48/2015, Luke, Helsinki, 44 sivua ja 42 liitettä.
- Kumpula, J., Siitari, J., Siitari, S., Kurkilahti, M., Heikkinen, J. & Oinonen, K. 2019. Poronhoitoalueen talvilaitumet vuosien 2016–2018 laiduninventoinnissa – Talvilaidunten tilan muutokset ja muutosten syyt. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 33/2019, Luonnonvarakeskus, Helsinki 2019. 86 sivua.
- Pape, R. & Löffler, J., 2012. Climate change, land use conflicts, predation and ecological degradation as challenges for reindeer husbandry in Northern Europe: what do we really know after half a century of research? *Ambio* 41, 421–434.
- Pekkarinen A.-J., Kumpula J. & Tahvonen O. (2015). Reindeer management and winter pastures in the presence of supplementary feeding and government subsidies. *Ecological Modelling* 312: 256–271.
- Pekkarinen A.-J., Kumpula J. & Tahvonen O. (2017). Parameterization and validation of an ungulate-pasture model. *Ecology and evolution* 7(20): 8282–8302.
- Stephens, D.W., 1986. *Foraging Theory*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Tahvonen O., Kumpula J. & Pekkarinen A.-J. (2014). Optimal harvesting of an age-structured, two-sex herbivore–plant system. *Ecological Modelling* 272: 348–361.

2. Poronlihantuotannon kannattavuuden eroista ja niitä selvittävistä tekijöistä eri osissa poronhoitoaluetta

Jukka Tauriainen

Luonnonvarakeskus

2.1. Johdanto

Poronlihantuotantoa harjoittavien ruokakuntien (yritysten) keskimääristä kannattavuutta on selvitetty monissa eri tarkasteluissa ja selvityksissä sekä raportoitu Luonnonvarakeskuksen Taloustohtori-verkkopalveluissa lähes koko 2000-luvun ajan.

Keskimääräinen kannattavuuskehitys on tärkeää tuntea, mutta yritysten liikkeenjohdon ja kehittämisen sekä myös politiikkavalmistelun kannalta keskiarvon ympärillä oleva hajonta on mielenkiintoinen.

2.2. Selvitettävät kysymykset

Tässä tarkastelussa selvitetään, millaisia eroja erikokoisten ja eri alueiden yritysten taloudellisissa tuloksissa on ja mitkä tekijät johtavat joko heikkoon tai hyvään kannattavuuteen.

Tarkastelussa pyritään selvittämään, onko alueittaisten ja kokoluokittaisten yritysryhmien välillä havaittavissa kannattavuuseroja. Toiseksi pyritään etsimään ko. eroja selittäviä tekijöitä.

2.3. Aineisto ja menetelmät

2.3.1. Aineisto

Luonnonvarakeskuksen ylläpitämässä porotalouden kannattavuuskirjanpidossa seurataan poronlihantuotannon talouskehitystä vuosittain noin 75 porotaloutta harjoittavalta ruokakunnalta kerättävän aineiston avulla. Seuranta on aloitettu poronhoitovuonna 2002/2003. Otosaineisto edustaa yli 80 eloporoa omistavia ruokakuntia.

Tämä tarkastelu on toteutettu poronhoitovuoden 2017/2018 aineistolla. Poronhoitovuonna 2017/2018 kannattavuuskirjanpitoaineistossa oli 72 yli 80 eloporon karjan omaavaa yritystä. Yritysten jakautuminen alueittain ja kokoluokittain on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Porotalouden kannattavuuskirjanpitoaineiston yritykset alueittain ja kokoluokittain poronhoitovuonna 2017/2018.

2017/2018	Saamelaisten kotiseutualue	Muu erityinen poronhoitoalue	Muu poronhoitoalue	Yhteensä
80–130 eloporoa	6	3	10	16
130–230 eloporoa	4	3	21	28
230– eloporoa	8	7	13	28
Yhteensä	18	10	44	72

Aineistoa tarkastellaan Taloustohtori-analyysijärjestelmällä painotettujen ryhmäkeskiarvojen ja hyvin ja heikosti kannattavien yritysten tuloksia kuvaavien fraktiilikeskisarvojen avulla. Tietosuojaan vuoksi tarkasteltavassa ryhmässä on oltava vähintään neljä yritystä.

Tuloksia painotettaessa Taloustohtorissa yhdistetään automaattisesti sellaiset kokoluokat, joissa ei ole havaintoja, saman alueen pienempiin tai suurempiin kokoluokkiin. Yrityskohtaiset painokertoimet määräytyvät alueittain ja kokoluokittain muodostetuissa klustereissa perusjoukon ja otoksen yritysmäärien osamääränä.

2.3.2. Menetelmät

Kannattavuuseroja tarkastellaan taulukoimalla Taloustohtorin avulla hyvin ja heikosti kannattavia yrityksiä. Hyvin ja heikosti kannattavien yritysten ryhmät muodostetaan jättämällä aineiston painotetun kannattavuusjakauman molemmista päistä viisi prosenttia tarkastelun ulkopuolelle ja poimimalla ryhmiin painokerrointen mukaan 20 prosenttia yrityksistä. Hyvän ja heikon kannattavuuden syitä pyritään selittämään näiden ryhmien eroavaisuuksilla tuotto-, kustannus-, tase- ja tunnusluku-tarkasteluissa.

Menetelmällä ei välttämättä kyetä näyttämään kannattavuuseroja täysin aukottomasti. Latukka (2010, s. 5) toteaaakin, että kannattavuuserojen syiden löytäminen vaatisi tilastollisia analyyseja, ekonometrisia tai tekoälypohjaisia menetelmiä. Menetelmällä saatuja tuloksia voidaan kuitenkin pitää vähintään suuntaa antavina.

2.3.3. Kannattavuuden mittaaminen

Yrittäjätulo on tuloslaskelmasta johdettu välitulos, joka kuvaa kokonaistuotosta poromiesperheen työpalkaksi ja oman pääoman koroksi jäävää osuutta. Yrittäjätulo ei mittaa varsinaisesti kannattavuutta, sillä sitä laskettaessa ei oteta huomioon yrittäjäperheen oman työn ja oman pääoman käytömmäriä. Yrittäjätulo lasketaan nettotuloksen ja yrittäjäperheen palkkavaatimuksen summana.

Kannattavuudella tarkoitetaan yrityksen pitkän tähtäimen tulontuottamiskykyä. Porotalouden kannattavuuskirjanpidossa suhteellista kannattavuutta mitataan kannattavuuskerroin-tunnusluvulla. Kannattavuuskerroin näyttää, kuinka suuren osan yrittäjäperheen oman työn palkkavaatimuksesta ja oman pääoman korkovaatimuksesta yrittäjätulo kattaa. Kannattavuuskertoimen ollessa yksi (1,00), yrittäjätulo on täsmälleen em. vaatimusten suuruinen, eli yritys on kannattava. Negatiivinen kertoimen arvo osoittaa, että yrittäjätuloa ei ole jäänyt lainkaan ja kannattavuus on heikko.

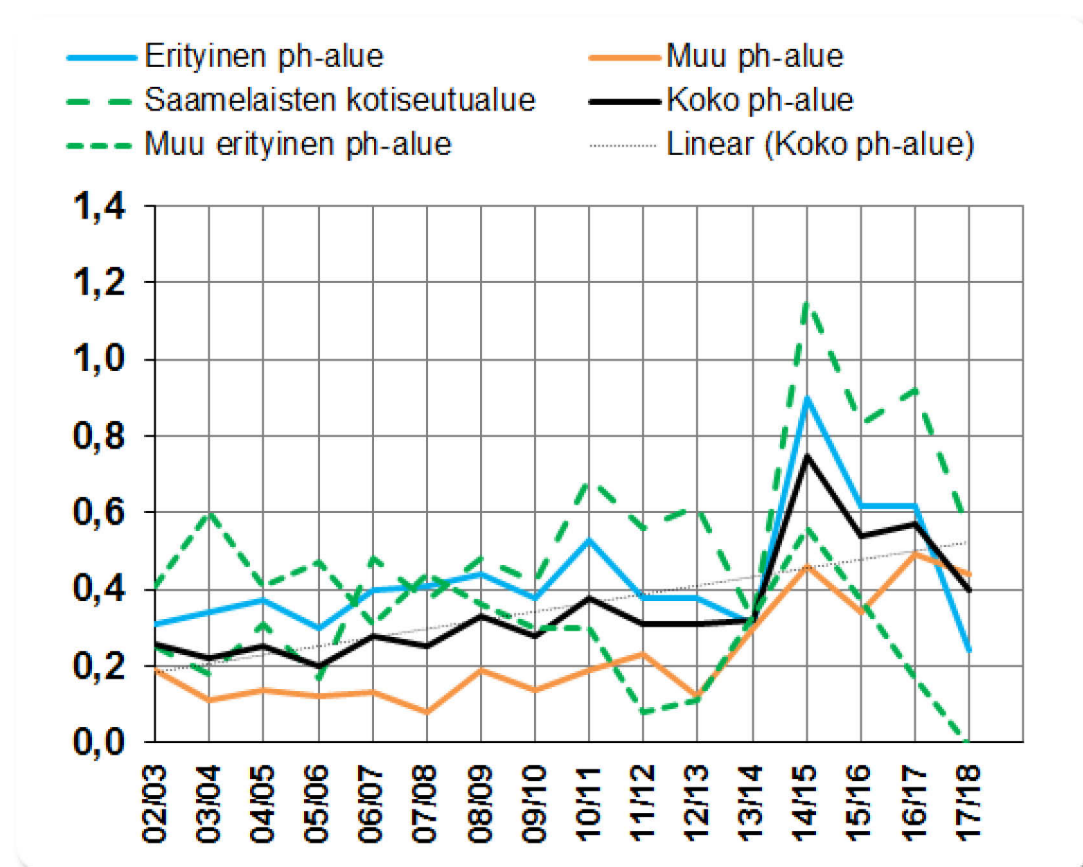
Kannattavuuskerroin lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$\text{Kannattavuuskerroin} = \frac{\text{yrittäjätulo}}{(\text{yr. perheen palkkavaatimus} + \text{oman pääoman korkovaatimus})}$$

2.4. Tulokset

2.4.1. Kannattavuuserot

Poronlihantuotannon kannattavuustrendi on 2000-luvulla ollut nouseva, mutta vuosien välillä on viime vuosina ollut laajaakin vaihtelua. Poronlihantuotannon keskimääräinen kannattavuuskerroin poronhoitovuonna 2017/2018 oli 0,40. Saamelaisten kotiseutualueella kertoimen arvo oli 0,55, muulla erityisellä poronhoitoalueella -0,01 ja muulla poronhoitoalueella 0,44. Kannattavuus heikkeni kaikilla alueilla. Kannattavuuskehitys on kuvattu seuraavan sivun kuviossa 1.



Kuva 1. Poronlihantuotannon suhteellinen kannattavuuskehitys eri alueilla 2002/2003–2017/2018. Luonnonvarakeskus 2019.

Koko kannattavuuskirjanpidon olemassaolon ajan poronlihantuotanto on kannattavinta erityisesti poronhoitoon tarkoitettulla alueella. Tällä alueella saamelaisalueen paliskuntien yritykset ovat olleet vielä muita kannattavampia.

Kokoluokittainen kannattavuusvertailu osoittaa kaikista suurimpien porokarjojen olevan kannattavampia vuonna 2017/2018. Poikkileikkausaineiston tilastollinen tarkastelu yrityskohtaisella aineistolla ei osoita selkeästi kannattavuuden paranevan yrityskoon kasvaessa. Yrityskoon vaikutus näkyy vasta, kun tarkastellaan riittävän laajojen kokoluokkien keskiarvoja. (Taulukko 2).

Taulukko 2. Kannattavuuserot yrityskokoluokittain 2017/2018. Luonnonvarakeskus 2019.

Kokoluokka	Erityinen poronhoitoalue	Muu poronhoitoalue	Koko poronhoitoalue
80–130 eloporoa	-0,49	0,33	0,08
130–230 eloporoa	0,05	0,43	0,26
230– eloporoa	1,01	0,82	1,06

Kaikilla tarkasteltavilla alueilla hyvin ja heikosti kannattavien yritysten välillä on poronhoitovuonna 2017/2018 suuri kannattavuusero (seur. sivun taulukko 3). Erityisen poronhoitoalueen eteläosan heikot-ryhmän kannattavuutta ei voida esittää, sillä ryhmässä ei ole riittävästi yrityksiä tietosuojan turvaamiseksi.

Taulukko 4. Kannattavuudeltaan hyvien ja heikkojen yritysten keskimääräiset kannattavuuskertoimet poronhoitoalueen eri osissa vuonna 2017/2018. Luonnonvarakeskus 2019.

	Hyvät	Keskiarvo	Heikot
Koko ph-alue	1,27	0,40	-0,22
Erityinen ph-alue	1,01	0,24	-0,56
Saamelaisten kotiseutualue	1,56	0,55	-0,55
Muu erityinen ph-alue	0,36	-0,01	.
Muu ph-alue	1,22	0,44	-0,09

2.4.2. Kannattavuuseroja selittäviä tekijöitä

Kannattavuuseroille etsittiin selittäjiä vertaamalla eri alueiden hyvien ja heikkojen ryhmien eri muuttujia toisiinsa. Erot esitetään prosentuaalisina. Osa muuttujista laskettiin eloporoa kohti, jotta nähtäisiin, onko ryhmien välillä havaittavissa esim. kustannustehokkuuseroja. Raportoitaviksi poimittiin tilinpäätöksen ja tuotannon muuttujista eniten toisistaan poikkeavat ja absoluuttisilta arvoiltaan suurimmat, eli eniten tulokseen vaikuttavat.

2.4.3. Yrityskoko

Hyvin kannattavat yritykset olivat eloporomäärältään erityisellä poronhoitoalueella ja sen sisällä saamelaisten kotiseutualueella yli kolminkertaisia heikosti kannattaviin verrattuna (taulukko 4). Eteläisellä poronhoitoalueella hyvien ja heikkojen kokoero ei ollut pohjoiseen alueeseen verrattuna merkittävä.

Eloporomäärän kasvaessa tuotannossa tarvittava työmäärä pääsääntöisesti kasvaa. Näin erityisen poronhoitoalueen hyvin kannattavilla yrityksillä yrittäjäperheen työmäärä on selvästi suurempi kuin heikosti kannattavilla. Muulla poronhoitoalueella hyvin pärjäävissä yrityksissä työmäärä sen sijaan on pienempi. Eloporea kohti laskettuna työmäärä on kaikilla alueilla hyvin menestyvien ryhmässä pienempi.

Taulukko 5. Hyvin kannattavien yritysten yrityskokoon liittyvien muuttujien ero heikosti kannattaviin verrattuna.

	Koko poronh. alue	Eritynen poronh. alue	Saamel. kotiseutalue	Muu erit. poronh. alue	Muu poronh. alue
Eloporot	55 %	243 %	241 %	.	18 %
Yrittäjäperheen oma työ yrit. kohti	-9 %	47 %	87 %	.	-33 %
Yrittäjäperheen oma työ elop. kohti	-42 %	-57 %	-45 %	.	-44 %

2.4.4. Tuotot

Yrityksen kokonaistuotto mittaa yrityksen koko tuotannon arvoa, eli se on selkeästi yrityskoosta riippuvainen. Hyvin kannattavilla yrityksillä eloporoa kohti lasketut tuotot olivat kaikilla alueilla suuremmat kuin heikosti kannattavilla. Tuottomuuttujien erot hyvin ja heikosti kannattavien välillä on esitetty seuraavan sivun taulukossa 5.

Eteläisellä poronhoitoalueella vahingonkorvaukset ovat hyvin kannattavilla yrityksillä selvästi suuremmat ja poronlihan myyntituotot pienemmät kuin heikosti kannattavilla. Saamelaisalueella tilanne oli päinvastainen.

Poronlihan suoramyyntituotot olivat erityisen poronhoitoalueen hyvin kannattavilla selkeästi suuremmat kuin heikosti kannattavilla. Erityisen poronhoitoalueen hyvin kannattavien ryhmässä suoramyyntin osuus poronlihan myyntituotoista oli 59 prosenttia ja heikosti kannattavien ryhmässä 21 prosenttia.

Taulukko 6. Hyvin kannattavien yritysten tuottomuuttujien ero heikosti kannattaviin verrattuna

	Koko poronh. alue	Eritynen poronh. alue	Saamel. kotiseutalue	Muu erit. poronh. alue	Muu poronh. alue
Tuotot yritystä kohti	158 %	410 %	555 %	.	93 %
Tuotot eloporoa kohti	66 %	49 %	92 %	.	63 %
Suoramyynti, € yritystä kohti	147 %	2045 %	1887 %	.	-17 %
Suoramyynti, € eloporoa kohti	59 %	525 %	482 %	.	-30 %
Teuraiden myynti, € yritystä kohti	86 %	297 %	787 %	.	25 %
Teuraiden myynti, € elop. kohti	19 %	16 %	160 %	.	5 %
Vahingonkorvaukset yritystä kohti	400 %	335 %	99 %	.	1793 %
Vahingonkorvaukset elop. kohti	222 %	27 %	-42 %	.	1500 %
Tuet yhteensä yritystä kohti	14 %	75 %	100 %	.	9 %
Tuet yhteensä eloporoa kohti	-27 %	-49 %	-41 %	.	-8 %

2.4.5. Kustannukset

Yhteenlasketut tuotantokustannukset eloporoa kohti ovat kaikkien alueiden hyvin kannattavien ryhmässä pienemmät kuin heikosti kannattavilla.

Näin on laita myös suurimmalla osalla kustannustekijöistä. Poikkeuksen tekevät vain tarhaus- ja vasotuskulut, jotka ovat suuremmat hyvin kannattavien ryhmässä kaikilla alueilla ja poistot, jotka ovat suuremmat saamelaisalueen hyvin menestyvillä yrityksillä. Rehujen hankintakulut on kannattavuuskirjanpidossa erotettu tarhaus- ja vasotuskuluista, jotka näin ollen jäävätkin hyvät-heikot -ryhmien alueittaisissa keskiarvoissa muutamasta kymmenestä vajaan 1 500 euroon yritystä kohti.

Yrittäjäperheen oman työn palkkakustannus on kannattavuuden kannalta hyvin merkittävä kustannuserä ja se käyttäytyy samalla tavoin kuin edellä kappaleessa 5.1 esitetty työtuntimäärä.

Kustannustekijöitä on esitetty seuraavan sivun taulukossa 6.

Taulukko 7. Hyvin kannattavien yritysten kustannusmuuttujien ero heikosti kannattaviin verrattuna.

	Koko poronh. alue	Erityinen poronh. alue	Saamel. kotiseutalue	Muu erit. poronh. alue	Muu poronh. alue
Tuotantokustannus yritystä kohti	15 %	114 %	155 %	.	-15 %
Tuotantokustannus eloporoa kohti	-26 %	-38 %	-25 %	.	-28 %
Rehukustannus yritystä kohti	-48 %	122 %	4 %	.	-7 %
Rehukustannus eloporoa kohti	-66 %	-35 %	-70 %	.	-22 %
Konekustannus yritystä kohti	-13 %	49 %	81 %	.	-9 %
Konekustannus eloporoa kohti	-44 %	-57 %	-47 %	.	-23 %
Poistot yritystä kohti	134 %	197 %	269 %	.	-20 %
Poistot eloporoa kohti	51 %	-13 %	8 %	.	-33 %
Tarhaus- ja vasotuskulut yrit. kohti	562 %	2073 %	32500 %	.	122 %
Tarhaus- ja vasotuskulut elop. kohti	326 %	533 %	9452 %	.	88 %

2.5. Johtopäätökset

Hyvin ja heikosti kannattavien yritysten ryhmäkeskiarvoja tarkastelemalla havaittiin ryhmien välillä suuret kannattavuuserot kaikilla tarkasteltavilla alueilla. Suurin ero oli saamelaiden kotiseutalueella.

Kannattavuuserojen selittäjiä etsittäessä käytettiin menetelmää, jossa aineiston yrityksistä muodostettiin hyvin ja heikosti kannattavien yritysten ryhmät. Aineistosta etsittiin ryhmäkeskiarvojen avulla muuttujia, jotka poikkesivat hyvin ja heikosti kannattavien ryhmien välillä eniten ja joiden vaikutus tulokseen oli suurin.

Tarkastelussa havaittiin, että hyvin kannattavat yritykset olivat eloporomäärällä mitaten suurempia kuin heikosti kannattavat, ja ne sijaitsivat useammin saamelaiden kotiseutalueella. Hyvin kannattavissa yrityksissä selviydyttiin vähemmällä työmäärällä eloporoa kohti kuin huonommin kannattavissa.

Tuottojen osalta tuli ilmi selkeä ero erityisen ja muun poronhoitoalueen välillä. Erityisellä poronhoitoalueella hyvin kannattavilla yrityksillä poronlihan myyntituotot ovat selkeästi suuremmat kuin heikosti menestyvillä. Suoramyynti oli hyvin kannattavilla niin ikään yleisempää.

Muulla poronhoitoalueella sen sijaan vahingonkorvausten merkitys positiiviseen kannattavuuteen johtavana tekijänä korostui. Siellä poronlihan myyntituotot olivat heikosti menestyvillä yrityksillä suuremmat kuin hyvin menestyvillä.

Kustannuksilla on myös selkeä vaikutus kannattavuuteen. Mitä suuremmat kokonaistuotantokustannukset eloporoa kohti ovat, sitä heikompi on kannattavuus. Rehu- ja konekustannukset olivat kaikilla alueilla suuremmat heikosti kannattavilla yrityksillä.

Kustannustarkastelussa havaittiin myös, että tarhauksen ja vasotuksen kustannuksilla on yhteys parempaan kannattavuuteen. Tämä tulos ei automaattisesti tarkoita, että mitä suuremmat tarhaus- ja vasotuskulut ovat, sitä parempi kannattavuus olisi. Kyseisten kulujen kannattavuusvaikutus kertoo mahdollisesti hyvin ja heikosti kannattavien ryhmän tuotantotapojen eroista, jotka johtavat esim. parempaan vasatuottoon tai pienempiin kustannuksiin.

Tarkastelussa käytetyn menetelmän heikkoudet tunnistaen voidaan edellä esitettyjä havaintoja kannattavuustekijöistä pitää vähintään suuntaa antavina. Jatkotutkimuksissa olisikin rakennettava tilastollinen tarkastelu, jossa kannattavuustekijät voitaisiin saada luotettavammin esille.

2.6. Viitteet

- Latukka, A. 2010. Maitotilojen kannattavuuserojen syyt. Julkaisussa: Hopponen, A. (toim.) Maataloustieteen Päivät 2010. Suomen maataloustieteellisen seuran julkaisuja 26. <https://journal.fi/sms/article/download/75766/37148/>. Viitattu 10.10.2019. 5 s.
- Luonnonvarakeskus. 2019. Porotalouden kannattavuustulokset Taloustohtorin Porotalous-verkkopalvelussa. <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/porotalous>. Viitattu 31.10.2019.

3. Porolaidunten ekologinen tila ja hiilitase

Sari Stark¹, Minna Turunen¹, Sirpa Rasmus¹ ja Jouko Kumpula²

¹Lapin yliopisto, Arktinen keskus ja ²Luonnonvarakeskus

3.1. Laiduntutkimuksesta porolaidunten ekologisen tilan arviointiin

Porojen laiduntamisen ekosysteemivaikutuksia on tutkittu useita vuosikymmeniä maantieteellisesti laajalla alueella borealisesta havumetsävyöhykkeestä tunturikoivikoiden kautta puuttomaan tundraan. Tutkimukset on yleensä toteutettu vertailemalla laidunnetun alueen kasvillisuutta, hiilinielua tai maaperän mikrobiaktiivisuutta aidattuun alueeseen, jonka ikä vaihtelee tutkimuksittain muutamista vuosista vuosisataan. Erityisesti Suomen itärajan poroaidan idänpuoleinen hyvin pitkään laiduntamatta ollut alue on ollut runsaasti käytetty vertailualue. Toinen lähestymistapa on ollut tarkastella kasvillisuutta ja ekosysteemiprosesseja laidunkiertäjätoimien eri puolille sijoittuvilla laidunalueilla, joilla laidunnus painottuu joko kesään tai talveen. Talviaikainen laidunnus poikkeaa kesälaidunnuksesta, koska lumipeitteen alla oleva kasvillisuus ei joudu porojen tallauksen kohteeksi ja osa ravintokasveista (esim. lehtensä pudottavat varvut ja tunturikoivu) toimii poron ravinnonlähteenä vain kesäisin.

Sovellettaessa aitauksista kerättyä tietoa poronhoidon ympäristövaikutusten arvioimiseen on tiedotettava, että näissä kokeissa vertaillaan porolaidunnuksen vaikutuksen piirissä olevaa aluetta teoreettiseen tilaan, jossa kaikkiin laiduntajiin ja ihmistoimintaan liittyvä häiriö on eliminoitu. Laiduntajat kaikkialla maailmassa, olivat ne sitten luonnonvaraisia tai kesytettyjä, muokkaavat aina ympäröivää kasvillisuutta, ja laidunnukselta suojatut alueet eroavat laidunnetusta ympäristöstä myös tilanteissa, joissa laiduntaja on luonnonvarainen. Aidatut alueet eivät siten edusta tyypillistä luonnontilaa. Luontaisen peuralaidunnuksen ja puolikesyn poron vaikutusten vertailuun saadaan kiinnittymiskohtia esimerkiksi pohjoisamerikkalaisen karibun (Manseau et al. 1996, Gough et al. 2007, Zamin ja Grogan 2013) ja hirven (Pastor and Naiman 1992) ja Etelä-Norjan villien poropopulaatioiden (Vistnes ja Nellemann 2008) kasvillisuusvaikutuksista. Tunturivyöhykkeellä myös myyrillä ja sopuleilla on vähintään poroon verrattava vaikutus kasvillisuuteen ja maaperän ravinteiden kiertoon (Virtanen et al. 1997, Grellmann 2002, Olofsson et al. 2014, Tuomi et al. 2019).

Lyhytaikainen porojen poistaminen aitaamalla ei välttämättä ennusta kasvillisuuden vasteita pitkällä aikavälillä, mikä on huomioitava tulosten tulkinnassa. Pitkäkestoisissa tutkimuksissa on havaittu, että aivan eri kasvilajit voivat yleistyä pitkän aitaamisen jälkeen kuin mitä voitiin päätellä lyhytaikaisista vasteista (Saccone et al. 2015). Jäkälävaltaisten ekosysteemien prosesseissa, kuten karikkeen lahosuopeudessa, laidunnuksen 'vaikutus' näyttäytyy sitä suurempana, mitä vanhempaan aitausalueeseen laidunnettua aluetta vertaillaan (Stark et al. 2010). Aitaamisen vasteisiin vaikuttaa myös porotalouden pitkä historia pohjoisen luonnon muokkaajana. Voimakkaan laidunnuksen vaikutukset maaperän typpitaloudessa ovat nähtävissä jopa vuosisadan kuluttua laidunnuksen loppumisesta, mikä heijastuu myös näiden alueiden kasvillisuuteen (Josefsson et al. 2009, Tømmervik et al. 2012, Egelkraut et al. 2018). Aitauskokeilla ei tarkasti ottaen pystytäkään tutkimaan laidunnuksen todellisia vaikutuksia: niissä voidaan sen sijaan tutkia laidunnuksen äkillisen loppumisen seurauksia tilanteessa, jossa olemassa oleva kasvillisuus ja maaperän ravinteisuus ovat muotoutuneet nykyisiksi porolaidunnuksen muokkaamana. Nykyisin nähtävillä olevat kasviyhteisöt ovat muotoutuneet ilmastollisten tekijöiden ja alueellisen laidunhistorian yhdysvaikutuksesta. Koska muutokset ovat hitaita, voivat vuosikymmeniä aiemmin tehdyt poronhoidon ratkaisut muokata edelleen kasvillisuudessa tapahtuvia muutoksia (Ylänne et al. 2018, Maliniemi et al. 2018).

Aitaukokeet eivät tuo esiin niitä mekanismeja, jotka vaikuttavat laajemmin laidunpaineen voimakkuuteen kullakin tarkastelupaikalla. Metsätalous ja muu maankäyttö vaikuttavat merkittävästi laidunten ja luonnon tilaan reilulla kolmanneksella poronhoitoalueen pinta-alasta. Metsätalouden ja muun maankäytön vähentäessä, pirstoessa ja heikentäessä erityisesti vanhojen metsien jäkälä- ja loppolaitumia jäljellä olevat talvilaitumet heikkenevät ja kuluvat yhä nopeammin laidunpaineen keskittyessä ja kasvaessa niillä huolimatta siitä, että poromäärät pysyvät ennallaan (Kumpula et al. 2014; Sandström et al. 2016). Poromäärien ja metsätalouden suhteellista merkitystä jäkälälaidunten kuntoon on tutkittu vertailemalla jäkälämäärien ajallista muutosta luonnonsuojelualueiden ja talousmetsien välillä (Jaakkola et al. 2013) ja poronhoitoalueen sisällä ja sen eteläpuolella (Sandström et al. 2016). Kokonaiskuvan rakentamiseksi yksittäisten laidunnusta tutkivien kokeiden tuoma tieto on yhdistettävä tietoon kasvillisuuden ajallisista muutoksista laajassa mittakaavassa. Molempia tarvitaan: ajalliset seurannat antavat konkreettista tietoa tapahtuneista muutoksista, kun taas kokeellisilla tutkimuksilla selvitetään missä määrin laidunnus, ilmasto vai muut tekijät selittävät käynnissä olevia muutoksia.

3.2. Porotalouden vaikutukset kasvillisuuteen.

3.2.1. Boreaalinen havumetsävyöhyke

Koska poro on sopeutunut hyödyntämään maa- ja loppojäkälää, porojen talviaikainen laidunnus kohdistuu erityisesti kasvupaikoille, jotka ovat pohjakasvillisuudeltaan jäkälävaltaisia. Tutkimus kasvillisuus- ja maaperävaikutuksista metsävyöhykkeellä onkin keskittynyt karuihin ja pohjakasvillisuudeltaan jäkälävaltaisiin metsiin ja laidunnuksen merkitys on hyvin dokumentoitu (Helle ja Aspi 1983, Väre et al. 1995, 1996, Kumpula et al. 2000, Stark et al. 2000, Olofsson et al. 2001, den Herder et al. 2003, Akujärvi et al. 2014, Köster et al. 2013, 2015, 2017). Jäkälävaltaisten metsien kasvillisuusvaikutuksissa voidaan havaita kaksi erillistä suuntaa: *Cladonia*-sukuun kuuluvien poronjäkälien kuluminen ja vaihtuminen torvi- ja pikarijäkäliin sekä okatorvijäkälään, myös tinajäkälän (*Stereocaulon* sp.) toisinaan lisääntyessä, tai jäkäläpeitteen korvautuminen sammalilla. Porolaidunnuksen vaikutus on rinnaistettavissa niihin jäkäläköön uudistumisen varhaisiin kehitysvaiheisiin, jotka seuraavat metsäpalon jälkeistä jäkäläkasvuston sukkessiota (Ahti 1977, Kumpula et al. 2000). Nuoressa jäkäläpeitteessä on tyypillisesti runsaasti tinajäkälää, *Cladonia*-suvun torvijäkälää, keskivaiheen peitteessä *Cladina*-suvun poronjäkälää (harmaa- ja mietoporonjäkälä), kun taas päätevaiheessa kasvillisuus voi koostua lähes yksinomaan palleroporonjäkälästä (*Cladonia stellaris*; Ahti 1977). Laidunnuksen vaikutuksia tuoreissa metsissä ja nuorissa metsissä on tutkittu huomattavasti vähemmän kuin sen vaikutuksia vanhoissa jäkälävaltaisissa metsissä.

3.2.2. Subarktinen tunturikoivikko- ja tunturivyöhyke

Porolaidunnuksen vaikutuksia tunturikoivikoiden ja puuttoman tunturin kasvillisuudessa on Suomen puolella tutkittu eniten Kilpisjärven (esim. Eskelinen ja Oksanen 2006, Eskelinen et al. 2012, Francini et al. 2014, Kaarlejärvi et al. 2018), Kevon (Lempa et al. 2005, den Herder et al. 2003) ja Inarin (Kumpula et al. 2011) alueilla. Myös Pohjois-Norjassa (esim. Olofsson et al. 2001, 2004, Grellmann 2002, Bräthen et al. 2017) ja Ruotsissa (esim. Olofsson et al. 2010, Vowles et al. 2017) on toteutettu runsaasti tutkimuksia laidunnuksen vaikutuksista. Tunturivyöhykkeen kasvillisuusvaikutuksista julkaistun synteesin mukaan porolaidunnuksen kasvillisuusvaikutuksissa ei voida nähdä yhtenäisiä suuntauksia, vaan ne vaihtelevat voimakkaasti eri alueilla ja kasvillisuustyypeissä (Bernes et al. 2015). Laidunnus voi samanlaisella kasvupaikkatyyppilläkin vaihtoehtoisesti lisätä ikivihreiden varpujen osuutta suhteessa lehtensä pudottaviin varpuihin (esim. Yläne et al. 2015), kun toisenlaisissa olosuhteissa lehtensä pudottavien varpujen muodostama kasvillisuus voi korvautua heinä- ja ruohovaltaisella kasvillisuudella (Olofsson et al. 2001, Yläne et al. 2018). Ainoa kaikille alueille yhteinen kasvillisuussuuntaus on näyttää olevan jäkälämäärän väheneminen (Bernes et al. 2015).

Tunturikoivikoissa porojen kesälaidunnus muuttaa merkittävästi koivikon rakennetta, sillä porojen syödessä tunturikoivujen alaoksia ja nuoria taimia koivikko muuttuu avoimemmaksi (Kumpula et al. 2011). Tunturikoivujen lehtien puolustusaineiden määrä voi samalla alentua (Stark et al. 2007). Myös pajujen määrä vähenee suhteessa laiduntamattomaan tilanteeseen (Herder et al. 2008; Pajunen et al. 2008, Kittinen et al. 2009). Sen sijaan poron vaikutuksesta havumetsänrajaan on toisistaan poikkeavia tuloksia. Porolaidunnuksen on todettu joko edistävän tai ehkäisevän havupuun taimien tuotantoa ja kasvua metsänrajalla. Porolaidunnus saattaa vaikuttaa havupuun siementen itämiseen, taimettumiseen ja taimien kasvuun monin tavoin (Juntunen ja Neuvonen 2006; Aakala et al. 2014). Poro saattaa edistää havupuun taimien siementen itämistä ja taimettumista vähentäessään jäkälää ja rikkoessaan maanpintaa. Toisaalta se saattaa vahingoittaa pieniä taimia tallomalla tai kaivaessaan talvella ravintoa. Myös suurempia taimia poro voi vahingoittaa sarvia keloessaan. Tunturikoivujen laidunnus saattaa hidastaa mäntyrajan etenemistä, sillä männyn taimet hyötyvät koivun tarjoamasta suojasta (Juntunen ja Neuvonen 2006). Joidenkin tutkimusten mukaan nykyinen havumetsänraja on kuitenkin enemmän laidunnuksen kuin ilmastollisten tekijöiden muodostama (Bognounou et al. 2018).

Porojen kesälaidunnus voi hankaloittaa tunturikoivujen uudistumista alueilla, jotka ovat tuhoutuneet tunturi- ja hallamittarin massaesiintymisen seurauksena, jolloin tunturikoivikko saattaa muuttua vähitellen puuttomaksi tunturiksi (Oksanen et al. 1995). Porojen laidunnuksen aiheuttamalla kasvillisuuden muutoksilla on merkitystä myös muihin eläimiin, kuten maan pinnalla (Suominen et al. 2003) ja kasvien lehdistä (Olofsson ja Strengbom 2000; Herder et al. 2004) elävien selkärangattomien runsauteen ja lajisuhteisiin. Pohjois-Norjassa tehdyn tutkimuksen mukaan laidunnus näyttäisi vaikuttavan kielteisesti riekkopopulaatioihin mutta positiivisesti jyrsijäkantoihin (Ims et al. 2007).

3.3. Porotalouden merkitys maaperän biologisissa prosesseissa

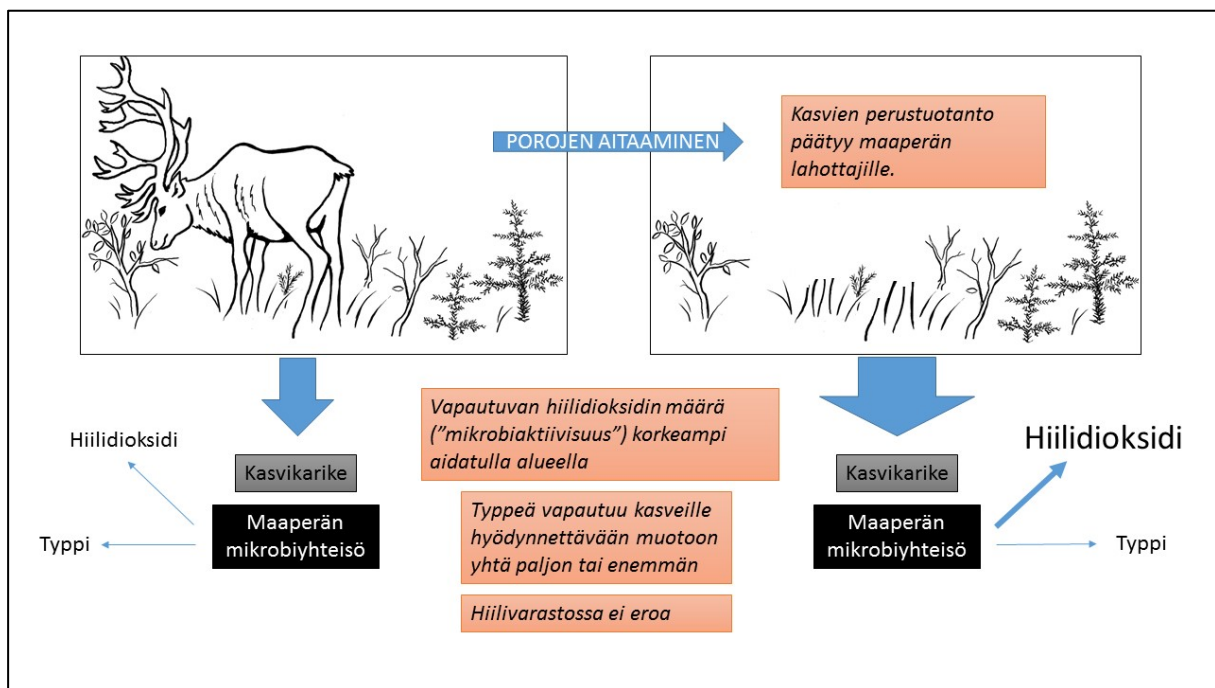
3.3.1. Vaikutukset maaperän hiilen ja ravinteiden kiertoon

Maaperä ja sen ylimmäinen, kuolleiden kasvien jäänteistä muodostunut orgaanisen aineksen kerros on ekosysteemille elintärkeä. Maaperästä kasvit saavat kasvuunsa välttämättömät ravinteet, joten maaperä ylläpitää koko ekosysteemin tuottavuutta. Nykyään kiinnitetään erityistä huomiota maaperään varastoituneen hiilen määrään, koska arktisten alueiden ekosysteemien hiilinieluilla on suuri merkitys ilmakehän hiilidioksidipitoisuudelle, ja maaperä taas on näiden ekosysteemien ylivoimaisesti suurin hiilivarasto.

Aitaukskoekiden perusteella laidunnettujen alueiden maaperän biologiset prosessit ovat hyvinkin erilaisia laiduntamattomiin alueisiin verrattuna (Kuva 1). Kuolleiden kasvinosien, oli se sitten männynlehtien kuivassa jäkälässä, tunturikoivun lehti koivikkovyöhykkeellä tai tunturin heinäkarikke, hajoamisen nopeus voi olla joko hitaampi (Stark et al. 2010), nopeampi (Olofsson ja Oksanen 2002, Olofsson et al. 2004, Stark et al. 2007) tai pysyä nopeudeltaan samana (Santalahti et al. 2018) verrattuna laiduntamattomaan alueeseen. Maan fysikaalisissa ominaisuuksissa tapahtuu laidunnuksen seurauksena monia muutoksia: kasvillisuustyypistä riippumatta laidunnetun alueen humus on yleensä kuivempaa ja orgaaninen aines on tiivistynyt (Stark et al. 2003, 2007, 2010). Maaperän mikrobiaktiivisuus, orgaanista ainesta kohden vapautuvan hiilidioksidin määrällä mitattuna, on metsävyöhykkeessä yleensä alempi laidunnetulla korkeampi (Stark et al. 2002). Laidunnettu alue on maaperän tärkeimpien pääravinteiden, typen ja fosforin, saatavuuden osalta yleensä samankaltainen tai joissain tapauksissa ravinteisempi kuin laiduntamaton alue; samoja tuloksia on saatu niin metsävyöhykkeellä (Stark et al. 2000, 2003, 2010), tunturikoivikoissa (Stark et al. 2007, 2008) ja puuttomalla tundralla (Stark ja Grellmann 2002, Stark et al. 2002, 2015, Stark ja Väisänen 2014). Tutkimukset kokonaisuutena osoittavat, että laidunnettu alue poikkeaa maaperän biologisilta prosesseiltaan monella tapaa laiduntamattomasta, mutta tärkeimpien ekosysteemien tuottavuutta määrittävien tekijöiden,

kuten kasveille käyttökelpoisessa muodossa olevien ravinteiden saatavuus, näyttää laajassa mittakaavassa pysyneen ennallaan.

Biologisten prosessien erilaisuus laidunnetuilla ja laiduntamattomalla alueella ei ole tieteellisesti yllättävää: laiduntajien poissulkeminen ekosysteemistä vaikuttaa maaperän hiilen ja typen kiertoon kaikkialla maailmassa (Schmidt et al. 2012, Tanenzap ja Coomes 2012). Erot hiilen tai ravinteiden vapautumista säätelevissä ekologisissa prosesseissa eivät siis itsessään kuvasta ekosysteemin 'häiriintymistä' ns. normaalitilasta, vaikka joissakin tiedeartikkeleissa tilanne näin nähdään (esim. Väre et al. 1996, Lempa et al. 2005). Porotalouden ympäristövaikutuksia ja laidunten ekologista tilaa arvioitaessa on siksi kysyttävä, mitkä maaperässä tapahtuvista muutoksista katsotaan luonteeltaan myönteisiksi, kielteisiksi tai neutraaleiksi.



Kuva 1. Yhteenvedo porolaidunnuksen vaikutuksista maaperän mikrobiaktiivisuuteen, ravinteiden mineralisaatioon ja maaperän varastoiman hiilen määrään.

3.3.2. Vaikutukset hiilivarastoihin

Koska laidunnus poistaa vuosittain merkittävän osan kasvillisuuden tuottamasta biomassasta, laidunnuksen voitaisiin arvioida suoraviivaisesti ajateltuna vähentävän maaperän hiilivarastoa. Maan yläpuolisen kasvibiomassan kokonaismäärä onkin usein alempi laidunnetulla kuin laiduntamattomalla alueella (esim. Stark et al. 2000, den Herder et al. 2003, Ylännä et al. 2018). Ekosysteemien hiilivarastot muodostuvat kuitenkin paljon monimutkaisemmista vuorovaikutussuhteista. Toistaiseksi julkaisuissa tutkimuksissa ei laidunnettujen ja laiduntamattomien alueiden välillä ole havaittu muutoksia maaperään varastoituneen hiilen määrässä (esim. Stark et al. 2000, Köster et al. 2013, 2015, Väisänen et al. 2015, Ylännä et al. 2018). Tulos näyttää olevan riippumaton kasvillisuustyyppistä eli samantaisia tuloksia on saatu sekä karuilla että ravinteisilla kasvupaikoilla.

Porojen laidunnuksen 'hiilineutraali' vaikutus ekosysteemien hiilivarastoihin selittynee usean tekijän yhteisvaikutuksella. Karuilla, jäkälävaltaisilla alueilla, joissa laidunnuksen kasvillisuusvaikutus on suurin, maan humuskerros on ohut ja hiilen kerrostuminen maaperään vähäistä niissäkin tapauksissa, joissa alue on ollut pitkään täysin häiriötön (esim. Stark et al. 2000). Vertailtaessa kasvillisuuteen sitoutuneita hiilivarastoja kasviryhmittäin jäkäläkoilla hukkuu laidunnuksen aiheuttama merkittäväkin muutos jäkäläbiomassaan sitoutuneen hiilen määrässä muiden kasviryhmien ja maaperän sitoman

hiilivaraston merkityksen alle (Köster et al. 2015). Kokeellisesti jäkälää poistamalla on havaittu, että jäkälillä on varpukasvillisuuteen verrattuna pieni merkitys ekosysteemin kokonaishiilinielussa (Susi-luoto et al. 2008). Varpu- ja ruohovaltaisissa tyypeissä laiduntamisen neutraali vaikutus maaperän hiilivarastoihin voi selittyä kasvillisuuden korvautumisella muilla lajeilla tavalla, joiden vuoksi maaperän hiilen kerrostuminen pysyy samana. Erot kasvien alttiudessa päätyä laidunnetuksi tai kasvien häiriökestävyydessä voivat suosia nopeakasvuisia kasvilajeja, kuten heiniä. Nämä lajit puolestaan tuottavat runsaasti juurikariketta, joka lisää hiilen varastoitumista maaperään. Lisääntyneen juurituo-tannon myötä voi laidunnuksen aikaansaama sammal- ja varpuvaltaisen kasvillisuuden heinittyminen jopa johtaa lisääntyneeseen maan hiilivarastoon (Yläanne et al. 2018). Ikivihreiden varpujen runsas-tuminen kesävihantien varpujen kustannuksella taas voi vähentää maaperän hiilivarastoa, mutta lisätä kasvillisuuden sitoman hiilen määrää, jolloin koko ekosysteemin hiili pysyy samana (Yläanne et al. 2015).

Kasvipeitteen kuluminen saattaa altistaa maaperän orgaanisen aineksen kerrosta eroosiolle eli ilmiöl-le, jossa elottomat tekijät, kuten tuuli, virtaava vesi tai maanvyöryt kuluttavat pois maan humusker-rosta ja sen alla olevaa mineraalimaata. Eroosio näkyy esimerkiksi alentuneena maan ravinteisuutena tai ohentuneena tai puuttuvana maan orgaanisen aineksen kerroksena ja arktisilla alueilla sitä on havaittu karjatalouteen yhdistettynä (Normand et al. 2017). Tähänastisissa mittausaineistoissa ei ole kuitenkaan havaittu maaperän orgaanisen aineksen hupenemista ja siitä johtuvaa maaperän köyh-tymistä. Tällä ei voi poissulkea porotalouden aiheuttaman paikallisen eroosion mahdollisuutta. Toisi-naan on ehdotettu, että Enontekiön alueen kasvittomat tuulieroosioalueet (ns. delfaatiopinnat) voi-sivat olla kytkettävissä porotalouteen (Broll 2000), mutta ne ovat geologisesti huomattavan paljon vanhempia kuin poron kesyttäminen historiallisesti (Poosakkannu et al. 2017). Niiden olemassaoloa, yleisyyttä tai nykyistä kokoa ei siten saatavilla olevan tieteellisen tiedon perusteella voi kytkeä po-ronhoidon kehittämiseen ja tehostumiseen.

3.4. Ilmastonmuutoksen vaikutukset kasvillisuuteen ja hiilen

Pohjoisten alueiden kasvillisuus ja hiilivarastot ovat merkittävässä muutostilassa ilmastonmuutoksen johdosta. Ilmastonmuutoksen seuraukset kasvillisuuteen vaihtelevat paikallisesti, mutta yleinen suuntaus on arktisten alueiden ns. vihertyminen (engl. *greening*), millä tarkoitetaan kesävihantien ja ikivihreiden varpujen yleistä lisääntymistä (Vowles ja Björk 2019). Ilmastonmuutos muuttaa kasvilli-suutta myös biologisten vuorovaikutussuhteiden kautta. Ilmaston lämpeneminen edistää tuhohyön-teisten, kuten tunturi- ja hallamittarin esiintymistä tunturikoivulla (esim. Jepsen et al. 2008), joten tunturikoivikoiden mittarituhot ovat entistä laajempia ja niitä esiintyy tiheämmin. Ilmastonmuutok-sella tulee olemaan vaikutuksia myös maaperän mikrobien aktiivisuuksiin. Arktiset alueet ovat toimi-neet pitkäaikaisena hiilinieluna ja sitoneet enemmän hiiltä ekosysteemiin kuin mitä kasvien hengityk-sessä ja mikrobitoiminnan seurauksena ilmakehään vapautuu, joten ilmaston lämpenemisen vaiku-tuksiin hiilen vapautumiseen kiinnitetään paljon huomiota.

Nykyään tiedetään, että poro hillitsee lämpenemisen johdosta tapahtuvaa kasvillisuuden pensoittu-mista (Olofsson et al. 2009) ja joillakin alueilla tehtyjen havaintojen mukaan myös monimuotoisuu-den (Kaarlejärvi et al. 2015, 2018) ja hiilinielun vähenemistä (Väisänen et al. 2014). Pensoittumisen hillitseminen ei kuitenkaan poista kasvillisuusmuutosta kokonaan (Vuorinen et al. 2017, Maliniemi et al. 2018), eikä kasvillisuuden ajallisissa muutoksissa ole helppoa erottaa laidunnuksen ja ilmaston vaikutuksia toisistaan (Tømmervik et al. 2009). Varpu- ja muiden putkilokasvien lisääntymisen olete-taan vähentävän jäkäliden osuutta kasvillisuudessa (Cornelissen et al. 2001, Vuorinen et al. 2017), millä voi olla suuri merkitys porotalouden tulevaisuuden edellytyksille. Talvilaidunnus ei välttämättä hidasta pensoittumista yhtä voimakkaasti kuin kesälaidunnus, joten kasvillisuuden pensoittuminen

voi toimia tekijänä, joka rajoittaa laidunkierroa järjestämisestä saatuja hyötyjä jäkälälaidunten tilan parantamisessa.

3.5. Porolaidunten ekologinen tila kestävän kehityksen, luonnontilaisuuden ja hiilinielun näkökulmasta

Porotalouden luontoa muokkaava vaikutus ulottuu pohjoisessa Fennoskandiassa kaikkialle ja vaihtelee laidunnuksen voimakkuuden tai vuodenaikaisen ajoittumisen suhteen riippuen porotalouden käytännöistä, kuten porotiheyksistä, laidunkierrosta, porojen tarhauksesta ja ruokinnasta, syys- ja kevätmuuttoon käytetyistä reiteistä ja poroerotusaitausten sijainnista. Porojen laidunnus ja poronhoito eivät ole poronhoitoalueella ainoita laittumiin vaikuttavia tekijöitä, vaan myös metsätalouden, maankäytön ja ilmastonmuutoksen suorat ja välilliset vaikutukset vaikuttavat yhdessä ja erikseen kasvillisuuden tilaan ja hiilivarastojen määriin. Siten edellä mainittujen muiden tekijöiden ja porolaidunnuksen ekosysteemivaikutusten vaihtelu eri alueiden, erilaisten kasvupaikkatyyppien (karu vs. ravinteinen), ilmastollisten vyöhykkeiden (havumetsä vs. puuton tunturi) ja alueellisten poronhoidon käytäntöjen mukaan tuo haasteita arvioitaessa poromäärien vaikutuksia pohjoiseen luontoon. Porotaloudella on pitkä historia ja luonnonvaraisen peuran vaihtuminen puolikesyyn poroon vuosisatoja sitten on muokannut luontoa pitkän aikaa. Osa ekologisesta kirjallisuudesta käsittelee pohjoisia boreaalisia ja tunturialueita kulttuuribiotooppina eikä 'häiriöttömänä', luonnontilaisen kaltaisena ympäristönä (Staland et al. 2011, Josefsson et al. 2009, Egelkraut et al. 2018). Tieteellisen tutkimuksen näkökulmasta yleisesti käytetyt käsitteet *ekologinen tila* tai *ylilaidunnus* ovat vaikeasti määriteltävissä ja voivat riippua siitä, miten niiden merkityksiä ymmärretään ja arvotetaan. Porotalouden erilaisista ekosysteemivaikutuksista löytyy laaja skaala myönteisestä kielteiseen ja neutraaliin riippuen siitä, mitä pidetään pohjoisen luonnon tavoitetilana.

Kestävän kehityksen määritelmään luetaan **biologisen monimuotoisuuden** ja **ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen** sekä ihmisen taloudellisen ja aineellisen toiminnan sopeuttaminen luonnon kestokykyyn. Ekologisen kestävyys kannalta noudatetaan varovaisuusperiaatetta, jonka mukaan ympäristön tilan heikkenemistä estävien toimien lykkäämistä ei voi perustella täyden tieteellisen näytön puuttumisella. Ennen toimiin ryhtymistä arvioidaan riskit, haitat ja kustannukset, joihin vaikuttavat myös monet muut kuin tiukasti ekologiaan liittyvät tekijät.

Porotalouden vaikutukset **biologiseen monimuotoisuuteen** vaihtelevat alueittain: voimakas laidunnuspaine lisää biologista monimuotoisuutta ravinteisilla tunturityypeillä, mutta vähentää sitä karuilla ja jäkälävaltaisilla alueilla (Sundqvist et al. 2019). Tutkimukset osoittavat, että nykyisin selkeästi nähtävillä oleva jäkälien osuuden väheneminen ei selity pelkästään poromäärillä, vaan myös metsätalous ja muu maankäyttö (Kumpula et al. 2014, Sandström et al. 2016) ja ilmastonmuutoksen kautta lisääntyvä muiden kasvien aiheuttama kilpailu (Cornelissen et al. 2001) vähentävät jäkäliä. Laidunnuksen määrän vähentäminen poromääriä leikkaamalla jäkäliköiden elvyttämiseksi voi siten lisätä monimuotoisuutta yhtäällä ja vähentää toisaalla. Pääpaino tulisikin antaa niille luontotyypeille, joissa on eniten uhanalaista kasvilajistoa.

Porotalouden vaikutukset **ekosysteemien toimivuuden säilymiseen** kytkeytyvät ekosysteemien rakenteeseen ja biologisiin prosesseihin. Arvotuksista riippuen selkein porotalouden ekosysteemien toimivuuteen sen rakenteen kautta vaikuttava tekijä voi olla tunturikoivikon uudistumisen vaikeutuminen porojen kesälaitumilla – etenkin kesälaidunnuksen yhdistyessä ilmastonmuutoksen myötä yleistyviin mittarituhoihin – jolloin tunturikoivikko ”vaihtuu” puuttomaksi tundraksi. Biologisten prosessien ja ekosysteemien hiilivarastojen kannalta vaikutus näyttää olevan neutraali: laidunnettu alue on kasvillisuudeltaan ja maaperäbiologialtaan monella tapaa erilainen kuin laiduntamaton, mutta maaperän varastoima hiilen määrä ja ravinteisuus näyttävät suuressa mittakaavassa pysyneen ennallaan.

laan. Tieteelliset aineistot eivät siten tue oletusta porotalouden haitallisista vaikutuksista ekosysteemien toimivuuteen. Mittausten perusteella poroilla ei ole vaikutusta ekosysteemin hiilivarastoihin, joten laidunkäytön ekosysteemien kautta välittyvät **ilmastovaikutuksia** voidaan myös pitää neutraaleina. Varovaisuusperiaatteen kannalta kysymys voi olla, kuinka kattavana nykyisiä aihetta koskevia tieteellisiä aineistoja voidaan pitää. Tehtyjen tutkimusten lukuisuudesta huolimatta ”ei-vaikutusta” on mahdotonta todistaa, joten varovaisuusperiaatteen soveltaminen käänteisesti on ongelmallista.

Ekosysteemien toimivuuden käsite liittyy osaltaan **luonnontilaisuuden** ymmärtämiseen, koska kasvilisuuden vaihtuminen täysin toisenlaiseksi, kuten varpukasvillisuuden heinittyminen, on toisinaan nähty luonnontilan heikennyksenä lähtötilanteeseen verrattuna. Monet muut tekijät, kuten metsä- ja karjatalous sekä metsäpalojen torjunta, ovat vieneet pohjoisen havumetsä- ja tunturisysteemin yhä kauemmaksi luonnontilasta. Vain pieni osa ympäristöstä olisi luonnontilaista siinäkin tapauksessa, että porojen laidunnuspaine määritettäisiin luonnontilaa vastaavaksi. Suurin ero nykyisen porotalouden ja luontaisen peuralaidunnukseen välillä on laidunpaineen vuodenaikaisen ja alueellisen jaksotaisuuden väheneminen. Poronhoitoalueen pohjoisosissa porotiheydet ovat myös pysyväsi jonkin verran korkeammat kuin villipeurapopulaatioissa, joissa yleensä esiintyy selkeitä eläinkannan koon vaihteluita. Aikaisemmin poron laiduntaminen pelkästään luonnonlaidunten varassa ympäri vuoden aiheutti myös poromäärissä merkittävää ajallista ja paikallista vaihtelua. Kun aiemmin jäkälikön kunto vaihteli ajallisesti porokannan vaihtelujen mukana, nykyään jäkälämäärät ovat pysyneet pitkään alhaisina. Jäkäläköiden ennallistaminen luonnontilaisuutta muistuttavaan tilaan tarkoittaisi, että poron laidunpaine vaihtelisi ajallisesti ja paikallisesti luontaisia vaellusreittejä ja kannanvaihteluja muistuttavalla tavalla (esim. Manseau et al. 1996, Vistnes ja Nellemann 2008) ja jäkälämäärät vaihtelisivat alueellisesti ja ajallisesti vähäisen ja suuren välillä. Tällainen syklisyys erityisesti poromäärissä merkitisi kuitenkin porotaloudelle tuotannollisesti ja taloudellisesti vaikeita kausia.

4. Poronhoito ja ilmastonmuutos

Minna Turunen¹, Sirpa Rasmus¹ ja Jouko Kumpula²

¹Lapin Yliopisto, Arktinen keskus ja ²Luonnonvarakeskus

4.1. Ilmaston ja vuodenaikojen sään merkitys poronhoidolle

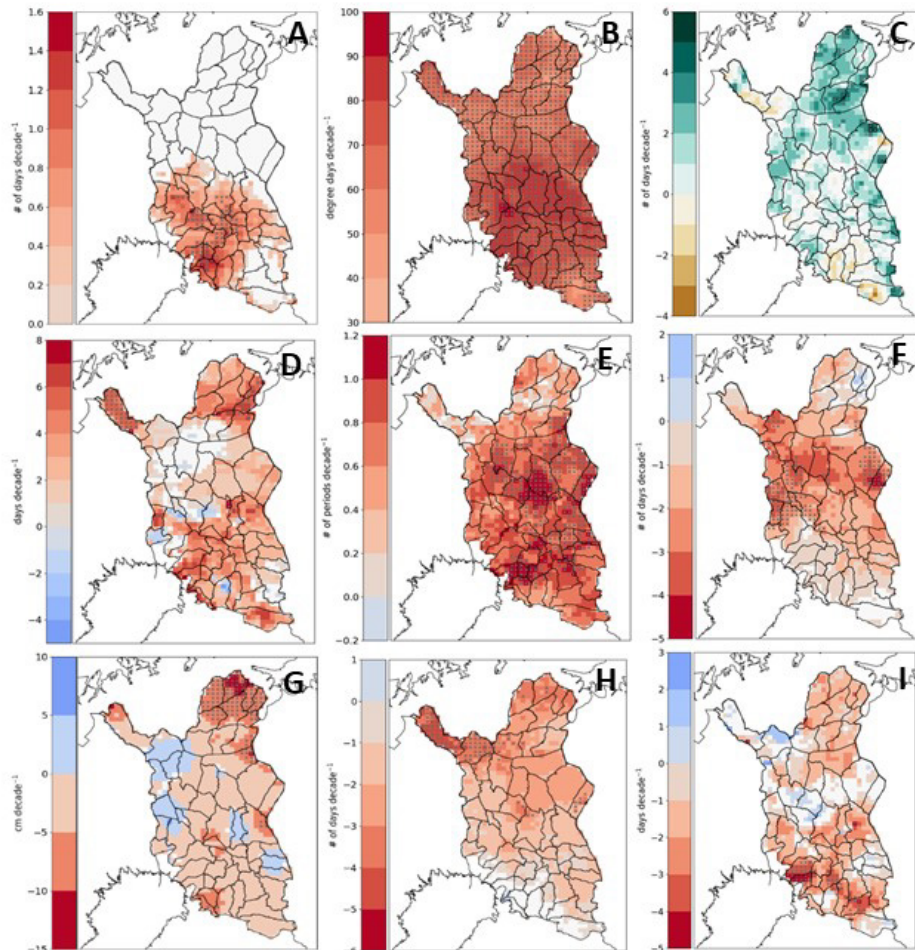
Ilmasto vaikuttaa poronhoitoon läpi vuoden – vaikuttaen joko suoraan säiden välityksellä poron hyvinvointiin tai poronhoitotöihin tai epäsuorasti muuttamalla laitumia (Tyler et al. 2007, Turunen et al. 2009, 2018, Furberg et al. 2011, Peltonen-Sainio et al. 2017, Soppela ja Turunen 2017). Lumi peittää porojen laitumet suuren osan vuodesta: Ilmatieteen laitoksen 1981–2010 tilastojen mukaan lumipeitepäivien määrä vaihtelee poronhoitoalueella keskimäärin 160 – yli 225 päivään vuodessa. Porot ja poronhoito ovatkin hyvin sopeutuneet lumisiin olosuhteisiin. Talvi on kuitenkin poronhoidolle kriittisin vuodenaika, sillä vaikeat lumi- ja kaivuolosuhteet, kuten jäiset kerrokset maanpinnalla ja lumessa, paksu lumipeite ja myöhäinen lumen sulaminen, saattavat heikentää voimakkaasti porojen talviraivon saatavuutta. Vaikeiden lumiolosuhteiden aiheuttamia vaikutuksia, kuten poropopulaatioiden kunnon ja tuottavuuden heikentymistä sekä porojen kuolleisuutta, on havaittu mm. Pohjois-Fennoskandiassa, Huippuvuorilla, Pohjois-Amerikassa ja Venäjällä (Tyler et al. 2007, Helle ja Kojola 2008, Forbes ja Stammler 2009, Miller ja Barry 2009, Hansen et al. 2014). Suomessa tilanne on usein kriittisin niillä talvilaitumilla, missä vanhat metsät ovat pirstaloituneet, niiden määrä on vähentynyt ja laatu heikentynyt metsätalouden ja kilpailevan maankäytön vuoksi. Suuret poromäärät, pitkäaikainen laidunnus sekä puuttuva tai riittämätön laidunkierto saattavat huonontaa tilannetta entisestään (Helle ja Jaakkola 2008, Kumpula et al. 2014).

4.2. Miten ilmasto on muuttunut poronhoitoalueella?

Tutkimme poronhoitoalueella vuodenaikojen sääolojen muutoksia jaksolla 1981–2010 käyttämällä aineistona Ilmatieteen laitoksen tuottamaa päivittäisen sään hila-aineistoa (FMIClimGrid, Aalto et al. 2016). Aineiston avulla on mahdollista tarkastella sääolojen ja ilmastonmuutoksen pienipiirteistä vaihtelua, sillä hilakoko on 10x10km. Aineisto perustuu kolmenkymmenen sääaseman havaintoihin. Tarkastelimme helposti ymmärrettäviä sääindeksejä, joiden ajallinen skaala on poronhoidolle merkityksellinen (Rasmus et al. 2019).

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että kesän kuumien vuorokausien (vrk:n keskilämpötila > 20°C) lukumäärä on yleistynyt tarkastelujaksolla poronhoitoalueen eteläosassa (Kuva 1a). Kasvukauden lämpösumma on kasvanut tilastollisesti merkitsevästi koko poronhoitoalueella (Kuva 1b). Kesän sadepäivien lukumäärä on lisääntynyt hieman etenkin poronhoitoalueen pohjoisosissa (Kuva 1c). Syksyllä lumipeite on muodostunut tarkastelujaksolla monin paikoin aiempaa myöhemmin (Kuva 1d). Muutos on tilastollisesti merkitsevä vain poronhoitoalueen pohjoisosassa. Talven lämpeneminen näkyy selvästi hila-aineiston perusteella lasketuissa sääindekseissä. Tilastollisesti merkitsevää kasvua nähdään keskimääräistä lämpimämpien talviviikkojen määrässä (Kuva 1e) ja vastaavasti vähenemistä kylmien päivien (vrk:n keskilämpötila < -25°C) määrässä (Kuva 1f). Myös pakkaspäivät ovat hieman vähentyneet. Vuosittainen maksimilumensyvyys on vähentynyt poronhoitoalueella; muutos on tilastollisesti merkitsevä pohjoisosassa aluetta (Kuva 1g). Paikoin nähdään hyvin pientä kasvua. Kevään lämpeneminen näkyy pakkaspäivien harvinaistumisena etenkin poronhoitoalueen pohjoisosissa (Kuva 1h), Pohjoisosissa nähdään myös nolla lämpötilan ylittävien päivien lisääntymistä; ilmiö joka liittyy osittain yöpakkasiin ja sitä kautta keväisen hankikannon muodostumiseen. Lumi sulaa tilastollisesti merkitsevästi aikaisemmin poronhoitoalueen eteläosissa (Kuva 1i) (Rasmus et al. 2019). Tutkimuksen

tulokset ovat yhdenmukaiset poronhoitoalueelta aiemmin julkaistujen tutkimusten kanssa (mm. Rasmus et al. 2014, Kivinen ja Rasmus 2015, Kivinen et al. 2017, Lepy ja Pasanen 2017, Maliniemi et al. 2018, Luomaranta et al. 2019).



Kuva 1. Muutos kesän kuumien vuorokausien (vrk:n keskilämpötila $> 20^{\circ}\text{C}$) lukumäärässä (a), kasvukauden lämpösummassa (b) ja sadepäivien lukumäärässä (c); syksyn lumipeitteen muodostumispäivämäärässä (d); talven lämpimien viikkojen lukumäärässä (e), kylmien vuorokausien (vrk:n keskilämpötila $< -25^{\circ}\text{C}$) lukumäärässä (f) ja lumipeitteen maksimisyyvydessä (g) sekä kevään pakkaspäivien lukumäärässä (h) ja lumen sulamispäivämäärässä (i) jaksolla 1981–2010. Muutos on tilastollisesti merkitsevä pisteytetyillä alueilla (Rasmus et al. 2019).

4.3. Katsaus tulevaan ilmastoon

Maapallon keskilämpötilan odotetaan kohoavan kuluvan vuosisadan loppuun mennessä 1–5 astetta (IPCC 2013). Pessimistisimmän RCP8.5-skenarion (päästöt jatkavat kasvuaan nykyiseen malliin) mukaan Suomessa kesän keskilämpötila kohoaa 2–3 astetta ja talven keskilämpötila 4–5 astetta jaksolla 2040–2069 verrattuna jaksoon 1981–2010 (Ruosteenoja et al. 2016). Poro- ja karjanhoitoalueella tämä johtaa sääiden muutoksiin kaikkina vuodenaikoina: mm. kesät lämpenevät edelleen, kasvukausi pitenee, hellejaksot yleistyvät, kovat sateet ovat aiempaa rankempia, mutta kuivuus saattaa yleistyä. Syksyllä sadanta lisääntyy, pakkaskausi alkaa ja lumi- ja jääpeite muodostuvat myöhemmin, talvet lämpenevät, vähälumiset talvet yleistyvät, routa ohenee ja vesisateet yleistyvät. Keväällä lumi sulaa ja jäät lähtevät joista ja järvistä entistä aiemmin, ja kasvukausi alkaa aiemmin (kts. Turunen et al. 2015, 2016, LIITE 1).

Tutkimme lumimallinnuksen avulla millaisia muutoksia Pohjois-Suomen lumioloissa todennäköisesti tapahtuu lähivuosikymmeninä. Vertasimme 1980–2009 -jakson lumioloja skenaariojakssoon 2035–2064. Skenaarioilmastossa useina talvina lumi sataa ja sulaa moneen otteeseen ennen pysyvän lumipeitteen muodostumista. Talvella lunta kertyy paljon kerrallaan, mutta lumisateen jälkeen seuraa lämmin kausi ja lumen sulamista. Tuloksena on usein nykyistä ohuempi, jäinen lumipeite. Läpi talven säilyvän maajään muodostuminen on tulevaisuudessa nykyistä yleisempää. Lumi on tiheämpää ja syntyvät maajääkerrokset nykyisiä paksumpia. Talvien välinen vaihtelu lumen ominaisuuksissa näyttää kasvavan. Skenaariojaksolla (2035–2064) lumipeite muodostuu yleisesti niin myöhään, että nykyilmastossa ajankohta olisi harvinaisen tai poikkeuksellisen myöhäinen. Myös nykyilmastossa harvinaisen tai poikkeuksellisen aikaisten lumi peitteiden sulamisen ja ohuiden lumipeitteiden esiintymisen yleistyy. Tutkimuksen mukaan lumiolut monipuolistuvat ja porojen laidunnus helpottuu, jos laidunympäristössä on metsiä. Sekä nykyilmastossa (1980–2009) että skenaariojaksolla (2035–2064) lumipeitteet ovat metsissä ohuempia kuin aukealla maalla. Ohut lumipeite helpottaa porojen laidunnusta. Myös vuosien välinen vaihtelu on suurempaa metsäympäristöissä. Lumen tiheys ja maajääkerrosten paksuus kasvoi avoimessa ympäristössä nykyilmastoon verrattuna, mutta muutosta ei nähty metsäympäristössä (Turunen et al. 2015, 2016).

4.4. Poronhoitajien kokemukset ilmastonmuutoksesta

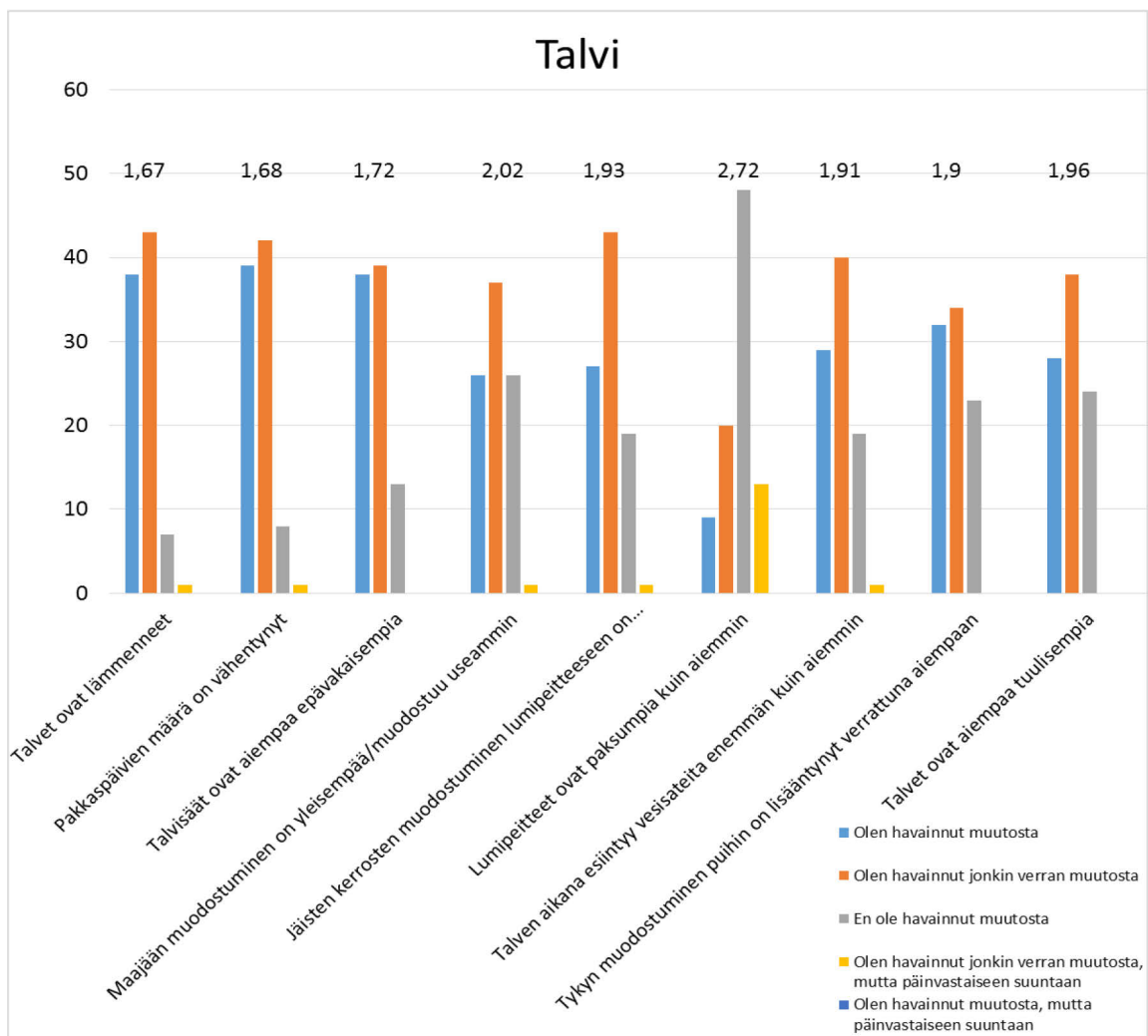
Tutkimme poronhoitajien kokemuksia säistä ja ilmastosta Webropol-kyselyn avulla. Poronhoitajilla on usein vuosikymmenten pituinen, lapsesta asti kertynyt kokemus paliskuntansa luonnonoloista kaikkina vuodenaikoina. Kyselyn tavoitteena oli kerätä paikallista tietoa sääolosuhteista ja ilmastosta sekä niiden vaikutuksista luontoon ja poronhoitoon. Koko poronhoitoalueen kattavaa kyselyä tästä aiheesta ei ole toteutettu aiemmin Suomessa. Kysely laadittiin yhteistyössä Metsähallituksen Lapin luontopalvelujen, Paliskuntain yhdistyksen, Suomen ympäristökeskuksen, Lapin yliopiston Arktisen keskuksen ja Jyväskylän yliopiston kanssa. Se toteutettiin 13.10.2016–28.2.2017. Kyselyä levitettiin Paliskuntain yhdistyksen kotisivujen ja Poromies-lehden kautta sekä sähköposteilla poronhoitajille. Kyselyyn vastaajan tuli antaa arviot vuodenajoittain esitettyihin väittämiin ja hän saattoi kuvata mahdollisia muutoksia tarkemmin, ja sitä kuinka ne ovat vaikuttaneet poronhoitoon. Kysely koski viimeisintä 30 vuoden jaksoa, mutta myös nuoret poronhoitajat saattoivat miettiä havaitsemiaan muutoksia koko elämänsä ajalta.

Saimme vastauksia 90 poronhoitajalta, joista 18 oli tunturi- ja 72 metsäpaliskunnista. Vastaajien keski-ikä oli 51 vuotta. Poronhoitajien havainnot säistä ja ilmastosta olivat samansuuntaisia säähavaintojen ja ilmastonmuutosennusteiden kanssa. Myös tunturipaliskuntien ja metsäpaliskuntien havainnot olivat samansuuntaisia keskenään. Poronhoitajat olivat lähes yksimielisiä siitä, että talvet ovat lämmenneet, pakkaspäivien lukumäärä on vähentynyt ja että talvisäät ovat aiempaa epävakaisempia (Kuva 2.). Kyselyn tulokset on raportoitu tarkemmin Paliskuntain yhdistyksen kotisivuilla (https://paliskunnat.fi/tiedostot/Kysely_poronhoitajille_saa_ilmasto_raportti_2017.pdf) (Turunen et al. 2017, Rasmus et al. 2019, LIITE 2 ja 3).

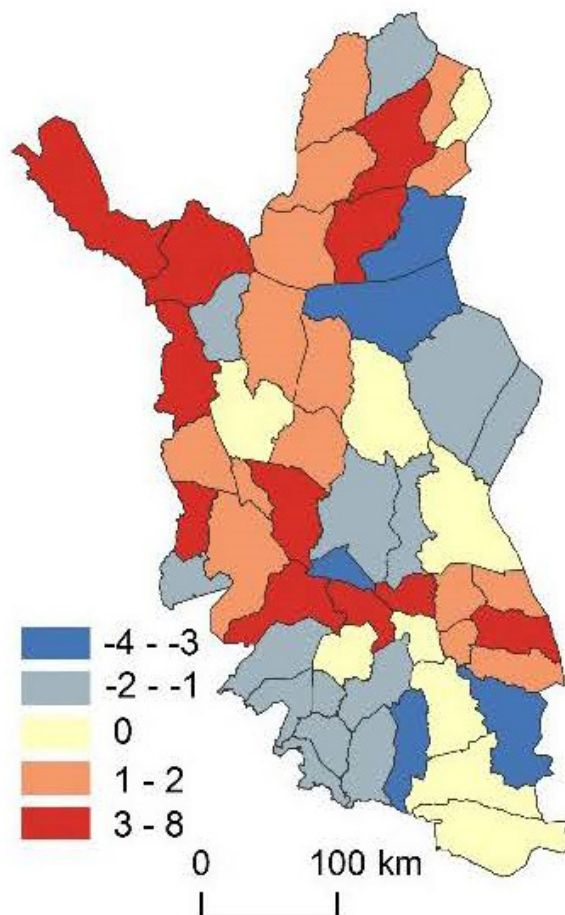
Maajää on yksi poronhoidolle haitallisimmista säähän liittyvistä ilmiöistä. Keräsimme poronhoitajien kokemukseräistä tietoa maajään muodostumisesta laiturille paliskuntien vuosittaisista toimintakertomuksista vuosilta 1948–2016 ja osittain myös Poromies -lehden sää- ja lumiolosuhteisiin keskittyneistä artikkeleista (Rasmus et al. 2018). Maajään muodostuminen on aina ollut yleisempää poronhoitoalueen pohjoisosassa eteläosaan verrattuna. Tämä johtuu Jäämeren läheisyydestä, ja sen aiheuttamista leudoista sääjaksoista talvisin. Yleisimmin maajään muodostumiseen liittyy joko leuto talvisää, jota seuraa pakkas tai lumipeiteaikana koettu vesisade. Maajään muodostuminen on yleistynyt jaksojen 1948–1982 ja 1983–2016 välillä eniten poronhoitoalueen länsi- ja pohjoisosassa (Kuva 4) (Rasmus et al. 2018).

4.5. Ilmastonmuutoksen vaikutukset poronhoitoon

Ilmastonmuutoksen vaikutuksista poronhoitoon Suomen poronhoitoalueella on julkaistu viime vuosina useita selvityksiä ja tutkimuksia (Rasmus ja Turunen 2015, Turunen et al. 2015, 2016, Rasmus et al. 2016, Peltonen-Sainio et al. 2017, Soppela ja Turunen 2017, Markkula et al. 2019). Tutkimukset ovat osoittaneet, että ilmastonmuutoksella on sekä negatiivisia että positiivisia, mutta pääasiassa negatiivisia vaikutuksia poronhoitoon. Poronhoitajat näkivät lyhenevän lumipeitteisen ajan, etenkin aikaistuvan lumen sulamisen ja kasvukauden alun poroelinkeinoa hyödyttävänä tekijänä. Epävakaiden alkutalvien ja yleistyvän laiturien jäätymisen nähtiin puolestaan aiheuttavan vaikeuksia poroille ja poroelinkeinolle sekä lisäävän poronhoidon kustannuksia (Taulukko 1).



Kuva 2. Poronhoitajien (n=90) vastaukset talvea koskeviin väittämiin. 1 Olen havainnut muutosta, 2 olen havainnut jonkin verran muutosta, 3 en ole havainnut muutosta, 4 olen havainnut jonkin verran muutosta, mutta päinvastaiseen suuntaan ja 5 olen havainnut muutosta, mutta päinvastaiseen suuntaan. Kuvassa on esitetty myös keskiarvot kullekin väittämälle (Turunen et al. 2017, Rasmus et al. 2019).



Kuva 3. Muutos poronhoitoa haittaavan maajään yleisyydessä jaksojen 1948–1982 ja 1983–2016 välillä. Maajäähavainnot kerättiin paliskuntien toimintakertomuksista ja Poromies-lehden artikkeleista. Maajään muodostuminen on yleistynyt eniten poronhoitoalueen länsi- ja pohjoisosassa (punainen väri) (Rasmus et al. 2018).

Taulukko 1. Poronhoitajien haastatteluihin ja poronhoitajille osoitettuun kyselyyn perustuva kooste ilmastonmuutoksen vaikutuksista poronhoitoon ja poronhoitajien käyttämiä selviytymiskeinoja eri vuodenaikoina (Turunen et al. 2015, 2016, Turunen et al. 2017, Rasmus et al. 2019, Markkula et al. 2019)

Vuodenaika/olosuhde	Vaikutus poroihin/poronhoitoon	Selviytymiskeinoja
KESÄ		
Pitkät helteet	Porot, etenkin vasat, kärsivät kuumuudesta ja verta imevistä hyönteisistä, etenkin merkintöjen aikaan	Vältetään merkintöjä kuumimpina aikoina. Lykätään merkintöjä
Pitkäkestoiset rankkasateet	Vasat kärsivät, kasvu hidastuu	
Lämpimämmät ja pidemmät kasvukaudet	Jäkälävaltaiset tunturikankaat ja –koivikot korvautuvat varpu- ja sammalvaltaisilla tunturikoivikoilla ja havumetsillä Talviravinnon saatavuus vähenee ja/tai sen kasvilajikoostumus muuttuu Heikompi näkyvyys tiheämpien metsien vuoksi	Muutoksia poronhoitokäytännöissä metsittymisen seurauksena

SYKSY		
Lämmin syksy. Maa routaantuu; lumi- ja jääpeite muodostuvat myöhään	Rykimä viivästyy ja sen ajallinen synkronia vähenee Porojen kokoaminen ja liikuttaminen erotuspaikalle viivästyy Vasapainot alenevat viivästyneiden erotusten vuoksi, lihaa on vähemmän myytäväksi Riski hukkumisonnettomuuksille kasvaa Lisätöitä ja kuljetuskustannuksia	Paimennuksen tehostaminen Helikopterin käyttö porojen kokoamisessa Heikkojen jäiden välttäminen
Homeiden muodostuminen laiturille loppusyksystä ja alkutalvesta	Porot hajaantuvat hakemaan parempilaatuista ravintoa Porojen kunto heikkenee ja kuolleisuutta voi esiintyä mm. homeiden (sienimyrkkujen) vuoksi	Paimennuksen tehostaminen Laidunympäristön monipuolisuuden hyödyntäminen Lisäruokinta
TALVI		
Maajään tai jääkerroksen muodostuminen lumipeitteeseen	Porot hajaantuvat hakemaan helpommin saatavilla olevaa ravintoa, porojen kunto putoaa ja vasatuotto laskee, myös kuolleisuus voi lisääntyä Lisätöitä ja lisäkustannuksia	Paimennuksen tehostaminen Laidunympäristön monipuolisuuden hyödyntäminen Lisäruokinta Porojen ottaminen tarhoihin
Syvä lumipeite	Liikkuminen ja kaivaminen kuluttavat porojen energiavarastoja	Paimennuksen tehostaminen (vähentää myös petovahinkoriskiä)
Syvä ja pehmeä lumi	Liikkuminen moottorikelkoilla vaikeaa Petovahinkojen riski kasvaa	Laidunympäristön monipuolisuuden hyödyntäminen Lisäruokinta Jälkien ajaminen moottorikelkalla porojen liikkumisen avuksi
Kovat tuulet ja myrskyt	Porot hajaantuvat lumelle tippuneiden loppojen perässä tai kulkeutuvat tuulien mukana laajoille alueille	Kovat tuulet voivat kuivattaa vesisäteen tai suojasään kasteleman lumipeitteen ja varistaa loppoa hangelle, Luonnonravinnon hyödyntäminen tehostuu Paimennuksen tehostaminen
Pitkät lumettomat jaksot	Ravinnon saatavuus paranee, poron kasvu lisääntyy Vähemmän tarvetta lisäruokintaan Vähemmän ruokinnasta johtuvia kuluja	Luonnonravinnon hyödyntäminen tehostuu
Lämpimämmät talvet	Verta imevien hyönteisten, loishyönteisten ja tautien määrä voi lisääntyä, Tunturikoivikoiden hyönteistuhot lisääntyvät Vähemmän koivun lehtiin, mutta enemmän heiniin ja ruohoihin perustuvaa kesäravintoa Parantunut näkyvyys mittaritoukkien aiheuttamien tunturikoivutuhojen johdosta	Loislääkitys Karkotteet Muutokset laidunkierrossa tunturikoivutuhojen seurauksena
KEVÄT		
Aikainen lumen sulaminen	Tuoretta ravintoa saatavilla, parantunut porojen kunto ja kasvu	Tuoreen ravinnon hyödyntäminen tehostuu

4.6. Poronhoidon sopeutuminen ilmastonmuutokseen

Viime vuosina on ilmestynyt useita selvityksiä elinkeinojen sopeutumisesta ilmastonmuutokseen, joissa on tarkasteltu myös poronhoidon haavoittuvuutta, ilmastokestävyyttä, ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja sen sopeutumista ilmastonmuutokseen (Peltonen-Sainio et al. 2017, Soppela ja Turunen 2017). Poronhoidon käytännön sopeutuminen ilmastonmuutokseen on käynnissä koko ajan poronhoidon arjessa, ja se tapahtuu vuorovaikutuksessa ympäristönmuutosten sekä yhteiskunnallisten, taloudellisten ja poliittisten muutosvoimien kanssa. Paitsi käytännön poronhoitotyössä, sopeutumis-toimia tarvitaan myös porotalouden neuvonnassa ja hallinnossa. Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma (MMM 2005) tähtää sopeutumisen valtavirtaistamiseen, eli siihen että riskeihin varautuminen tuodaan osaksi elinkeinojen käytänteitä. Myös porotalouden sopeutuminen muutoksiin on saatava osaksi konkreettista suunnittelua paliskuntatasolla ja porotalouden toimijoiden omaa toimintaa.

Tarve poronhoidolle erikseen suunnatun, ilmastonmuutoksen haitallisia vaikutuksia hillitsevän sopeutumisstrategian kehittämiseksi on huomioitu myös Suomessa. Sopeutumisstrategia hyödyttäisi porotaloutta, jos se sisältäisi erilaisia tuki- ja kehittämistoimia, joita poronhoidon hallinto ja valtio voisivat käynnistää tukemaan sopeutumista. Porotalous hyötyisi myös, jos sopeutumisstrategia sisältäisi mm. poronhoidon käytänteiden, kuten lisäruokinnan ja laidunkierron kehittämisen, lisäksi myös toimenpide-ehdotuksia, jotka lisäisivät elinkeinon monipuolisuutta ja kannattavuutta pitkällä tähtäimellä.

4.7. Viitteet (osaraportit 3 ja 4)

- Aakala, T., Hari, P., Dengel, S., Newberry, S. L., Mizunuma, T. & Grace, J. 2014. A prominent stepwise advance of the tree line in north-east Finland. *Journal of Ecology* 102(6): 1582–1591. DOI: 10.1111/1365-2745.12308
- Aalto, J., P. Pirinen, & Jylhä, K. 2016. New gridded daily climatology of Finland: Permutation-based uncertainty estimates and temporal trends in climate. *J. Geophys. Res. Atmos.* 121: 3807–3823. doi:10.1002/2015JD024651
- Ahti, T. 1977. Lichens of the Boreal Coniferous Zone. Pages 145–181 in M. R. D. Seaward, editor. *Lichen Ecology*. Academic Press Inc., London.
- Akujärvi, A., V. Hallikainen, M. Hyppönen, E. Mattila, K. Mikkola, & P. Rautio. 2014. Effects of reindeer grazing and forestry on ground lichens in Finnish Lapland. *Silva Fennica* 48: article id 1153.
- Bernes, C., K. A. Bråthen, B. C. Forbes, J. D. M. Speed, & J. Moen. 2015. What are the impacts of reindeer/caribou (*Rangifer tarandus* L.) on arctic and alpine vegetation? A systematic review. *Environmental Evidence* 4: 4.
- Broll, G. 2000. Influence of overgrazing by reindeer on soil organic matter and soil microclimate of well-drained soils in the Finnish subarctic. Pages 163–171 in Lal, R., J. M. Kimble, J. M. & Stewart, B. A. editors. *Global Climate Change and Cold Regions Ecosystems*. Lewis Publishers, CRC Press, Boca Raton.
- Bråthen, K. A., Ims, R. A., Yoccoz, N. G., Fauchald, T. Tveraa, P. & Hausner, V. H. 2007. Induced shift in ecosystem productivity? Extensive scale effects of abundant large herbivores. *Ecosystems* 10: 773–789.
- Egelkraut, D., Aronsson, K.-Å., Allard, A., M. Åkerholm, S. Stark, and J. Olofsson. 2018. Multiple feedbacks contribute to a centennial legacy of reindeer on tundra vegetation. *Ecosystems* 21: 1545–1563.
- Eskelinen, A. 2008. Herbivore and neighbour effects on tundra plants depend on species identity, nutrient availability and local environmental conditions. *Journal of Ecology* 96: 155–165.
- Eskelinen, A., Harrison, S. & Tuomi, M. 2012. Plant traits mediate consumer and nutrient control on plant community productivity and diversity. *Ecology* 93: 2705–2718.
- Eskelinen, A., & Oksanen, J. 2006. Changes in the abundance, composition and species richness of mountain vegetation in relation to summer grazing by reindeer. *Journal of Vegetation Science* 17: 245–254.
- Eskelinen, A., & Virtanen, R. 2005. Local and regional processes in low-productive mountain plant communities: the roles of seed and microsite limitation in relation to grazing. *Oikos* 110: 360–368.
- Forbes, B. C. & Stammer, F. 2009. Arctic climate change discourse: the contrasting politics of research agendas in the West and Russia. *Polar Res.* 28: 28–42.
- Francini, G., M. Liiri, M. K. Männistö, S. Stark, and M.-M. Kytöviita. 2014. Response to reindeer grazing removal depends on soil characteristics in low Arctic meadows. *Applied Soil Ecology* 76: 14–25.
- Furberg, M., Evengam, B. & Nilsson, M. 2011. Facing the limit of resilience: perceptions of climate change among reindeer herding Sámi in Sweden. *Global Health Action* 2011, 4. doi: 10.3402/gha.v4i0.8417
- Hansen, B.B., Isaksen, K., Benestad, R.E., Kohler, J., Pedersen, Å. Ø., Loe, L. E., Coulson, S. J., Larsen J. O. & Varpe, Ø. 2014. Warmer and wetter winters: characteristics and implications of an extreme weather event in the High Arctic. *Environ. Res. Lett.* 9 (2014): 114021 (10 pp).
- Helle, T. P. & Jaakkola, L. M. 2008. Transitions in herd management of semi-domesticated reindeer in northern Finland. *Ann. Zool. Fennici* 45(2): 81–101. doi: 10.5735/086.045.0201
- Helle, T. & Kojola, I. 2008. Demographics in an alpine reindeer herd: effects of density and winter weather. *Ecography* 31: 221–230, 2008 doi: 10.1111/j.2008.0906-7590.04912.x

- den Herder, M., Kytöviita, M.-M. & Niemelä, P. 2003. Growth of reindeer lichens and effects of reindeer grazing on ground cover vegetation in a Scots pine forest and a subarctic heathland in Finnish Lapland. *Ecography* 26: 3–12.
- den Herder, M., Virtanen, R. & Roininen, H. 2004. Effects of reindeer browsing on tundra willow and its associated insect herbivores. *Journal of Applied Ecology* 41: 870–879.
- den Herder, M., Virtanen, R. & Roininen, H. 2008. Reindeer herbivory reduces willow growth and grouse forage in a forest-tundra ecotone. *Basic and Applied Ecology* in press.
- Gough, L., Ramsey, E. A. & Johnson, D. R. 2007. Plant-herbivore interactions in Alaskan arctic tundra change with soil nutrient availability. *Oikos* 116: 407–418.
- Ims, R. A., Yoccoz, N. G., Bråthen, K. A., Fauchald, P., Tveraa, T. & Hausner, V. 2007. Can reindeer overabundance cause a trophic cascade. *Ecosystems* 10: 607–622.
- IPCC 2013. Summary for Policymakers. Teoksessa/In: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley, P.M. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- Jaakkola, L. M., Heiskanen, M. M., Lensu, A. M. & Kuitunen, M. T. 2013. Consequences of forest landscape changes for the availability of winter pastures to reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) from 1953 to 2003 in Kuusamo, northeast Finland. *Boreal Environmental Research* 18: 459–472.
- Josefsson, T., Gunnarsson, B., Liedgren, L., Bergman, I. & Östlund, L. 2010. Historical human influence on forest composition and structure in boreal Fennoscandia. *Canadian Journal of Forest Research* 40: 872–884.
- Josefsson, T., Hörnberg, G. & Östlund, L. 2009. Long-term human impact and vegetation changes in a boreal forest reserve: implications for the use of protected areas as ecological references. *Ecosystems* 12: 1017–1036.
- Juntunen, V. & Neuvonen, S. 2006. Natural regeneration of Scots pine and Norway spruce close to the timberline in Northern Finland. *Silva Fennica* 40(3): 443–458.
- Kitti, H., Forbes, B. C. & Oksanen, J. 2009. Long- and short-term effects of reindeer grazing on tundra wetland vegetation. *Polar Biology* 32: 253–261.
- Kivinen, S. & Rasmus, S. 2015. Observed changes in cold season conditions in a Fennoscandian fell area over the past three decades. *Ambio* 44(3): 214–225. doi: 10.1007/s13280-014-0541-8.
- Kivinen, S., Rasmus, S., Jylhä, K & Laapas, M. 2017. Climate variations over the past century (1914–2013) in Northern Fennoscandia: trends and extreme events. *Climate (Special Issue: Climate Extremes, the Past and the Future)*. 2017/5/16, doi:10.3390/cli5010016.
- Kumpula, J., Stark, S. & O. Holand. 2011. Seasonal grazing effects by semi-domesticated reindeer on subarctic mountain birch forests. *Polar Biology*: 441–453.
- Kumpula, J., Kurkilahti, M., Helle, T. & Colpaert, A. 2014. Both reindeer management and several other land use factors explain the reduction in ground lichens (*Cladonia* spp.) in pastures grazed by semi-domesticated reindeer in Finland. – *Reg. Environ. Change* 14: 541–559.
- Köster, E., Köster, K., Aurela, M., Laurila, T., Berninger, F., Lohila, A. & Pumpanen, J. 2013. Impact of reindeer herding on vegetation biomass and soil carbon content: a case study from Sodankylä, Finland. *Boreal Environmental Research* 18: 35–42.
- Köster, K., Berninger, F. Köster, E. & Pumpanen, J. 2015. Influences of reindeer grazing on above- and below-ground biomass and soil carbon dynamics. *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 47: 495–503.
- Köster, K., Köster, E., Kulmala, L., Berninger, F. & Pumpanen, J. 2016. Are the climatic factors combined with reindeer grazing affecting the soil CO₂ emissions in subarctic boreal pine forest? *Catena* 02838:dx.doi.org/10.1016/j.catena.2016.1006.1011.
- Lempa, K., Neuvonen, S. & Tømmervik, H. 2005. Effects of reindeer grazing on pastures – a necessary basis for sustainable reindeer herding. Pages 157–164 in Wielgolaski, F. E., Karlsson, P. S.,

- Neuvonen, S. & Thannenheiser, D., editors. Plant ecology, herbivory, and human impact in nordic mountain birch forests. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Lépy, E. & Pasanen, L. 2017. Observed regional climate variability during the last 50 years in reindeer herding cooperatives of Finnish fell Lapland. *Climate* 2017(5), DOI: 10.3390/cli5040081
- Luomaranta, A., Aalto, J. & Jylhä, K. 2019. Snow cover trends in Finland over 1961–2014 based on gridded snow depth observations. *International Journal of Climatology* 2019, DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.6007>
- MMM. 2005. Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumisstrategia. MMM:n julkaisuja 1/2005. 278s.
- Maliniemi, T., Kapfer, J., Saccone P., Skog, A. & Virtanen, R. 2018. Long-term vegetation changes of treeless heath communities in northern Fennoscandia: Links to climate change trends and reindeer grazing. *Journal of Vegetation Science* 29: 469–479.
- Manseau, M., Huot, J. & Crete, M. 1996. Effects of summer grazing by caribou on composition and productivity of vegetation: community and landscape level. *Journal of Ecology* 84: 503–513.
- Markkula, I., Turunen, M. & Rasmus, S. 2019. A Review of climate change impacts on the ecosystem services in the Saami homeland in Finland. *Science of the Total Environment* 692: 1070–1085.
- Miller, F.L. & Barry, S.J. 2009. Long-term control of Peary caribou numbers by unpredictable, exceptionally severe snow or ice conditions in a non-equilibrium grazing system. *Arctic* 62: 175–189.
- Normand, S., Hoyer, T. T., Forbes, B. C., Bowden, J. J., Davies, A. L., Odgaard, B. V., Riede, F., Svenning, J. C., Treier, U. A., R. Willersvel, R. & J. Wischniewski, J. 2017. Legacies of historical human activities in Arctic woody plant dynamics. *Annual Review of Environment and Resources* 42: 541–567.
- Oksanen, L. 1978. Lichen grounds of Finnmarksvidda, northern Norway, in relation to summer and winter grazing by reindeer. *Reports from Kevo Subarctic Research Station* 14: 64–71.
- Oksanen, L., Moen, J. & T. Helle, T. 1995. Timberline patterns in northernmost Fennoscandia. Relative importance of climate and grazing. *Acta Botanica Fennica* 153: 93–106.
- Oksanen, L., & Virtanen, R. 1995. Topographic, altitudinal and regional patterns in continental and suboceanic heath vegetation of northern Fennoscandia. *Acta Botanica Fennica* 153: 1–80.
- Olofsson, J. 2006. Plant diversity and resilience to reindeer grazing. *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 38: 131–135.
- Olofsson, J., Kitti, H., Rautiainen, P., Stark, S. & Oksanen, L. 2001. Effects of summer grazing by reindeer on composition of vegetation, productivity and nitrogen cycling. *Ecography* 24: 13–24.
- Olofsson, J., Moen, J. & and Östlund, L. 2011. Effects of reindeer on boreal forest floor vegetation: does grazing cause vegetation state transitions? *Basic and Applied Ecology* 11: 550–557.
- Olofsson, J., & Oksanen, L. 2002. Role of litter decomposition for the increased primary production in areas heavily grazed by reindeer: a litterbag experiment. *Oikos* 96: 507–515.
- Olofsson, J., & Oksanen, L. 2005. Effects of reindeer density on vascular plant diversity on North Scandinavian mountains. *Rangifer* 25: 5–18.
- Olofsson, J., Oksanen, L., Callaghan, T. V., Hulme, P. D., Oksanen, T. & Suominen, O. 2009. Herbivores inhibit climate-driven shrub expansion on the tundra. *Global Change Biology* 15: 2681–2693.
- Olofsson, J., Oksanen, L., Oksanen, T., Tuomi, M., Hoset, K. S., Virtanen, R. & Kyrö, K. 2014. Long-term experiments reveal strong interactions between lemmings and plants in the Fennoscandian highland tundra. *Ecosystems* DOI:10.1007/s10021-013-9740-6.
- Olofsson, J., Stark, S. & Oksanen, L. 2004. Reindeer influence on ecosystem processes in the tundra. *Oikos* 105: 386–396.
- Olofsson, J., & Strengbom, J. 2000. Response of galling invertebrates on *Salix lanata* to reindeer herbivory. *Oikos* 91: 493–498.
- Pastor, J., & Naiman, R. J. 1992. Selective foraging and ecosystem processes in boreal forests. *The American Naturalist* 139(4): 690–705.
- Peltonen-Sainio, P., Sorvali, J., Müller, M., Huitu, O., Neuvonen, S., Nummelin, T., Rummukainen, A., Hynynen, J., Sievänen, R., Helle, P., Rask, M., Vehanen, T. & Kumpula, J. 2017. Sopeutumisen tila

- 2017: Ilmastokestävyyden tarkastelut maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalalla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 18/2017. 87pp.
- Poosakkannu, A., Nissinen, R., Männistö, M. K. & Kytöviita, M.-M. 2017. Microbial community composition but not diversity changes along succession in arctic sand dunes. *Environmental Microbiology* 19: 698–709.
- Rasmus, S., Kumpula, J. & Jylhä, K. 2014. Suomen poronhoitoalueen muuttuvat talviset sääolosuhteet. *Terra* 126(4): 169–185.
- Rasmus, S., Kivinen, S., Bavay, M. & Heiskanen, J. 2016. Local and regional variability in snow conditions in northern Finland: a reindeer herding perspective. *Ambio*. doi: 10.1007/s13280-015-0762-5.
- Rasmus, S., Kivinen, S. & Irannezhad, M. 2018. Basal ice formation in Northern Finland snow covers during 1948–2016. *Environmental Research Letters* 13(2018)114009.
- Rasmus, S. & Turunen, M. 2015. Suomen poronhoitoalueen lumiolosuhteet ja niiden vaikutukset poronhoitoon. *Arktisen keskuksen tiedotteita* 62/2015. ISSN 1235-0583. ISBN 978-952-484-852-7 (pdf). Lapin yliopisto, Arktinen keskus.
- Rasmus, S., Turunen, M., Kivinen, S., Jylhä, K. & Luomaranta, A. 2019. The seasons are changing – combining practitioner’s knowledge to scientific observations on seasonal weather in reindeer management area of Finland. *Käsikirjoitus*.
- Ruosteenoja, K., Jylhä, K. & Kämäräinen, M. 2016. Climate Projections for Finland Under the RCP Forcing Scenarios. *Geophysica* 51(1): 17–50.
- Saccone, P., Pyykkönen, T., Eskelinen, A. & Virtanen, R. 2014. Environmental perturbation, grazing pressure and soil wetness jointly drive mountain tundra toward divergent alternative states. *Journal of Ecology* 102: 1661–1672.
- Saccone, P., & Virtanen, R. 2015. Extrapolating multi-decadal plant community changes based on medium-term experiments can be risky: evidence from high-latitude tundra. *Oikos* 125: 76–85.
- Sandström, P., Cory, N., Svensson, J., Hedenås, H., Jougda, L. & Borchert, N. 2016. On the decline of ground lichen forests in the Swedish boreal landscape: Implications for reindeer husbandry and sustainable forest management. *Ambio* 45: 415–429.
- Schmitz, O. J., Raymond, P. A., Estes, J. A., Kurz, W. A., Holtgrieve, G. W., Ritchie, M. E., Schindler, D. E., Spivak, A. C., Wilson, R. W., Bradford, M. A., Christensen, V., Deegan, L., Semtacek, V., Vanni, M. J., & Wilmers, C. C. 2014. Animating the carbon cycle. *Ecosystems* 17: 344–359.
- Soppela, P. & Turunen, M. 2017. Luku 4 Sopeutuuko porotalous kasautuvien muutosten paineessa? Pp 68–85. In: Tennberg, M., Emelyanova, A., Eriksen, H., Haapala, J., Hannukkala, A., Jaakkola, J.J.K., Jouttijärvi, T., Jylhä, K., Kauppi, S., Kietäväinen, A., Korhonen, H., Korhonen, M., Luomaranta, A., Magga, R., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvä, K., Pilli-Sihvola, K., Rautio, A., Rautio, P., Silvo, K., Soppela, P., Turunen, M., Tuulentie, S. & Vihma, T. (toim.) *Barentsin alue muuttuu – miten Suomi sopeutuu? VNK-raportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 31/2017. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 31/2017.* 172s.
- Staland, H., Salmonsson, J. & Hörnberg, G. 2010. A thousand years of human impact in the northern Scandinavian mountain range: Long-lasting effect on forest lines and vegetation. *The Holocene* 21: 379–391.
- Stark, S., Eskelinen, A. & Männistö, M. K. 2012. Regulation of microbial community composition and activity by soil nutrient availability, soil pH, and herbivory in the tundra. *Ecosystems* 15: 18–33.
- Stark, S. & Grellmann, D. 2002. Soil microbial responses to herbivory in an arctic tundra heath at two levels of nutrient availability. *Ecology* 83: 2736–2744.
- Stark, S., Julkunen-Tiitto, R. & Kumpula, J. 2007. Ecological role of reindeer summer browsing in the mountain birch (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*) forests: effects on plant defense, litter decomposition, and soil nutrient cycling. *Oecologia* 151: 486–498.
- Stark, S., Kytöviita, M.-M., Männistö, M. K. & Neumann, A. B. 2008. Soil microbial and microfaunal communities and organic matter quality in reindeer winter and summer ranges in Finnish subarctic mountain birch forests. *Applied Soil Ecology* 40: 456–464.

- Stark, S., Männistö, M. K. & Eskelinen, A. 2015. When do grazers accelerate or decelerate soil carbon and nitrogen cycling in tundra? A test of theory on grazing effects in fertile and infertile habitats. *Oikos* 124: 593–602.
- Stark, S., Männistö, M. K. & Smolander, S. 2010. Multiple effects of reindeer grazing on soil processes in nutrient-poor boreal forests. *Soil Biology & Biochemistry* 42: 2068–2077.
- Stark, S., R. Strömmer, R. & Tuomi, J. 2002. Reindeer grazing and soil microbial processes in two suboceanic and two subcontinental tundra heaths. *Oikos* 97: 69–78.
- Stark, S., Tuomi, J., Strömmer, R. & Helle, T. 2003. Non-parallel changes in soil microbial carbon and nitrogen dynamics due to reindeer grazing in northern boreal forests. *Ecography* 26: 51–59.
- Stark, S., Wardle, D. A., Ohtonen, R. Helle, T. & Yeates, G. W. 2000. The effect of reindeer grazing on decomposition, mineralization and soil biota in a dry oligotrophic Scots pine forest. *Oikos* 90: 301–310.
- Stark, S., & Väisänen, M. 2014. Insensitivity of soil microbial activity to temporal variation in soil N in subarctic tundra – Evidence from responses to large migratory grazers. *Ecosystems* DOI: 10.1007/s10021-014-9768-2.
- Sundqvist, M. K., Moen, J., Björk, R. G., Vowles, T., Kytöviita, M.-M., Parsons, M. A. & Olofsson, J. 2019. Experimental evidence of the long-term effects of reindeer on Arctic vegetation greenness and species richness at a larger landscape scale. *Journal of Ecology*, doi.org/10.1111/1365-2745.13201
- Suominen, O., Niemelä, J., Martikainen, P., Niemelä, P. & Kojola, I. 2003. Impact of reindeer grazing on ground-dwelling Carabidae and Curculionidae assemblages in Lapland. *Ecography* 26: 503–513.
- Suominen, O., & Olofsson, J. 2000. Impacts of semi-domesticated reindeer on structure of tundra and forest communities in Fennoscandia: a review. *Annales Zoologici Fennici* 37: 233–249.
- Susiluoto, S., Rasilo, T., Pumpanen, J. & Berninger, F. 2008. Effects of grazing on the vegetation structure and carbon dioxide exchange of a Fennoscandian fell ecosystem. *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 40: 422–431.
- Tanentzap, A. J. & Coomes, D. A. 2012. Carbon storage in terrestrial ecosystems: do browsing and grazing herbivores matter? *Biological Reviews* 87: 72–94.
- Tømmervik, H., Johansen, B., Riseth, J. Å., Karlsen, S. R., Solberg, B. & Hogda, K. A. 2009. Above ground biomass changes in the mountain birch forests and mountain heaths of Finnmarksvidda, northern Norway, in the period 1957–2006. *Forest Ecology and Management* 257: 244–257.
- Tuomi, M., Stark, S., Hoset, K. S., Väisänen, M., Oksanen, L., Murguzur, F. J. A., Tuomisto, H., Dahlgren, J. & Bråthen, K. A. 2019. Herbivore effects on ecosystem process rates in a low-productive system. *Ecosystems*:doi.org/10.1007/s10021-10018-10307-10024.
- Turunen, M., Mikkola, K., Neuvonen, S., Johansson, P., Anttonen, M., Norokorpi, Y., Saikkonen, A. & Mäkelä, K. 2018. 5.8.4.3. Suomen tunturiluonto ja ilmastonmuutos. pp. 287–313. In: Kontula, T. & Raunio, A. (eds). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa 1 – tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö 5/2018 Osa 1. Ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Helsinki.
- Turunen, M., Soppela, P., Kinnunen, H., Sutinen, M.-L. & Martz, F. 2009. Does climate change influence the availability and quality of reindeer forage plants? A review. *Polar Biology* 32: 813–832. DOI 10.1007/s00300-009-0609-2.
- Turunen, M., Rasmus, S., Pääkkö, E., Anttonen, M. & Mäkelä, K. 2017. Mitä poronhoitajat kertovat sään ja ilmaston vaikutuksista poronhoitoon? Raportti poronhoitajille osoitetun kyselyn tuloksista, 11.8 2017.
https://paliskunnat.fi/tiedostot/Kysely_poronhoitajille_saa_ilmasto_raportti_2017.pdf
- Turunen, M., Rasmus, S., Bavay, M., Ruosteenoja, K. & Heiskanen, J. 2015. Talvisäät, lumiolut ja poronhoitotyöt: poronhoitajien näkemyksiä ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja keinoista selviytyä ongelmista (suomeksi, tiivistelmä ja kuva/taulukotekstit englanniksi). *Suomen Riista* 61: 7–25.

- Turunen, M., Rasmus, S., Bavay, M., Ruosteenoja, K. & Heiskanen, J. 2016. Coping with increasingly difficult weather and snow conditions: Reindeer herders' views on climate change impacts and coping strategies. *Climate Risk Management* 11: 15–36. doi:10.1016/j.crm.2016.01.002.
- Turunen, M., Oksanen, P., Vuojala-Magga, T., Markkula, I., Sutinen, M.-L. & Hyvönen, J. Impacts of winter feeding of reindeer on vegetation and soil in the sub-Arctic: Insights from a feeding experiment. *Polar Research* 32, 18610: <http://dx.doi.org/10.3402/polar.v3432i3400.18610>.
- Tyler, N.J.C., Turi, J.M., Sundset, M.A., Bull, K.S., Sara, M.N., Reinert, E., Oskal, N., et al. 2007. Saami reindeer pastoralism under climate change: Applying a generalized framework for vulnerability studies to a sub-arctic social-ecological system. *Global Environ. Change* 17: 191–206.
- Uboni, A., Horstkotte, T., Kaarlejärvi, E., Sévêque, A., Stammer, F., Olofsson, J., Forbes, B. C. & Moen, J. 2016. Long-term trends and role of climate in the population dynamics of Eurasian reindeer. *PLOS One* 11(6):e0158359.
- Virtanen, R., Henttonen, H. & Laine, K. 1997. Lemming grazing and structure of a snowbed plant community - a long-term experiment at Kilpisjärvi, Finnish Lapland. *Oikos* 79: 155–166.
- Virtanen, R., Luoto, M., Rämä, T., Mikkola, K., Hjort, J., Grytnes, J.-A. & Birks, H. J. B. 2010. Recent vegetation changes at the high-latitude tree line ecotone are controlled by geomorphological disturbance, productivity and diversity. *Global Ecology and Biogeography* 19: 810–821.
- Virtanen, R., Oksanen, L., Oksanen, T., Cohen, J., Forbes, B. C. Johansen, B., Käyhkö, J., Olofsson, J., Pulliainen, J. & Tømmervik, H. 2015. Where do the treeless tundra areas of northern highlands fit in the global biome system: toward an ecologically natural subdivision of the tundra biome. *Ecology and Evolution* doi: 10.1002/ece3.1837: 1–16.
- Virtanen, R., Salminen, J. & Strömmer, R. 2008. Soil and decomposer responses to grazing exclusion are weak in mountain snow-beds. *Acta Oecologia* 33: 207–212.
- Vistnes, I. I. & Nelleman, C. 2008. Reindeer winter grazing in alpine tundra: impacts on ridge community composition in Norway. *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 40: 215–224.
- Vors, L. S., & Boyce, M. S. 2009. Global declines of caribou and reindeer. *Global Change Biology* 15: 2626–2633.
- Vowles, T. & Björk, R. G. 2018. Implications of evergreen shrub expansion in the Arctic. *Journal of Ecology* 107: 650–655.
- Vowles, T., Gunnarsson, B., Molau, U., Hickler, T., Klemetsson, L. & Björk, R. G. 2017. Expansion of deciduous tall shrubs but not evergreen dwarf shrub inhibited by reindeer in Scandes mountain range. *Journal of Ecology* 105: 1547–1561.
- Vuorinen, K. E. M., Oksanen, L., Oksanen, T., Pyykönen, A., Olofsson J & Virtanen, R. 2017. Open tundra persist, but arctic features decline – Vegetation changes in the warming Fennoscandian tundra. *Global Change Biology* 23: 3794–3807.
- Väisänen, M., Yläne, H., Kaarlejärvi, E., Sjögersten, S. Olofsson, J. Crout, N. & Stark, S. 2014. Consequences of warming on tundra carbon balance determined by reindeer grazing history. *Nature Climate Change* 4, DOI: 10.1038/NCLIMATE2147.
- Väre, H., Ohtonen, R. & Mikkola, K. 1996. The effect and extent of heavy grazing by reindeer in oligotrophic pine heaths in northeastern Fennoscandia. *Ecography* 19: 245–253.
- Väre, H., Ohtonen, R. & Oksanen, J. 1995. Effects of reindeer grazing on understorey vegetation in dry *Pinus sylvestris* forests. *Journal of Vegetation Science* 6: 523–530.
- Yläne, H., Olofsson, J., Oksanen, L. & Stark, S. 2018. Consequences of grazer-induced vegetation transitions on ecosystem carbon storage in the tundra. *Functional Ecology* 32: 1091–1102.
- Yläne, H., Stark, S. & Tolvanen, A.. 2015. Vegetation shift from deciduous to evergreen dwarf shrubs in response to selective herbivory offsets carbon losses: evidence from 19 years of warming and simulated herbivory in the subarctic tundra. *Global Change Biology* 21: 3696–3711.
- Zamin, T. J. & Grogan, P. 2013. Caribou exclusion during a population low increases deciduous and evergreen shrub species biomass and nitrogen pools in low Arctic tundra. *Journal of Ecology* 101: 671–683.

5. Poronhoidon sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys eri maankäyttömuotojen ristipaineissa

Heli Saarikoski¹, Mia Landauer², Mikko Jokinen¹, Kari Oinonen² ja Jouko Kumpula³

¹Suomen ympäristökeskus, ²Lapin yliopisto, Arktinen keskus ja ³Luonnonvarakeskus

5.1. Johdanto

Porotalous on perinteinen ja edelleen elinvoimainen elinkeino Pohjois-Suomessa. Sillä on erityisen tärkeä rooli pienten pohjoisten kylien työllistäjänä ja elinvoimaisuuden ylläpitäjänä (Soppela ja Turunen 2017). Porot ja poronhoito ovat myös olennainen osa pohjoisen luontoa ja niillä on merkittävä rooli luontoon pohjautuvan elämäntavan ja kulttuurin ylläpitämisessä ja uusiutumisessa (Heikkinen ym. 2012). Tässä raportissa tarkastellaan poronhoidon sosiaalista ja kulttuurista kestävyyttä erilaisten maankäyttömuotojen ristipaineissa kirjallisuuden pohjalta. Kirjallisuus kattaa sekä suomenkieliset viimeaikaiset julkaisut että Landauerin ym. kirjallisuuskatsauksen (valmisteilla) Suomen poronhoitoon liittyvästä kansainvälisestä tieteellisestä tutkimuksesta vuosilta 2000–2018 (N=84).

Sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitys vahvistaa ihmisten omaa elämänhallintaa, elinmahdollisuuksia sekä pitää yllä heidän identiteettiään ja mahdollisuuksia sen rakentamiselle (Ympäristön ja kehityksen ... 1988). Kestävän kehityksen edellytyksiä ovat näin ollen paikallisen elinkeinotoiminnan jatkuvuus ja kehittämisen mahdollisuudet, työllisyys ja työolot. Näiden lisäksi sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitys liittyy olennaisesti paikallisten sosiaalisten järjestelmien toimivuuteen, kulttuurin jatkuvuuteen sekä virkistysmahdollisuuksien ja maisema- ja kulttuurikohteiden säilymiseen. Keskeinen tekijä on myös kokemus yhteiskunnallisesta oikeudenmukaisuudesta sekä mahdollisuuksista vaikuttaa omaa elinympäristöä ja elinkeinoja koskevaan päätöksentekoon.

Poronhoito on viimeisten vuosikymmenien aikana joutunut sopeutumaan moniin laidunten määrää ja tilaa koskeviin muutoksiin, joita ovat aiheuttaneet kilpailevat maankäyttömuodot kuten kaivostointi ja muut suuret infrastruktuurihankkeet sekä metsätalous ja jossain määrin myös matkailuelinkeino (Pohjola ja Valkonen 2012; Petterson ym. 2017). Poronhoito on ollut törmäyskurssilla myös luonnonsuojelun kanssa erityisesti poronhoitoalueen pohjoisissa osissa lähinnä petotilanteen ja laidunnuksen aiheuttamien kasvillisuusmuutosten vuoksi. Eteläisellä poronhoitoalueella ristiriitoja on esiintynyt poronhoidon ja maatalouden välillä.

Poronhoidon sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyuden ulottuvuuksia tarkastellaan luvussa 2. Luvussa 3 on tarkasteltu poronhoidon ja muiden maankäyttömuotojen ristipaineita seuraavasti: Peto-ongelma (luku 3.1), metsätalous (luku 3.2), teollinen maankäyttö ja matkailu (luku 3.3), luonnonsuojelu (luku 3.4) ja maatalous (luku 3.5). Luvussa 4 on tiivis yhteenveto kirjallisuuskatsauksen tuloksista.

5.2. Poronhoidon sosiaaliset ja kulttuuriset ulottuvuudet

5.2.1. Poronhoidon sosiaalinen merkitys

Porotalous luo työpaikkoja alueilla, joissa muita elinkeinomahdollisuuksia on suhteellisen vähän. Poronhoito työllistää noin 1 000 päätoimista¹ porotalousyrittäjää ja sivutoimisia poronomistajia on suurin piirtein saman verran. Poronomistajien kokonaismäärä on 4 500, koska useimmissa poronomistajaperheissä kaikki perheenjäsenet omistavat poroja (Paliskuntain yhdistys 2017). Poronhoito on yleisemmin pääelinkeino Saamelaiden kotiseutualueella ja erityisellä poronhoitoalueella, kun taas eteläisellä poronhoitoalueella elinkeinoa harjoitetaan usein muiden elinkeinojen rinnalla ja tukena (Soppela ja Turunen 2017; Rantamäki-Lahtinen 2008). Lapin liiton mukaan porotalous työllistää alkutuotannossa Lapin alueella noin 1 500 htv (Lapin liitto 2014). Suorien poronhoitoon liittyvien työpaikkojen lisäksi välillisiä työllisyysvaikutuksia syntyy teurastuksessa ja jalostuksessa, kaupassa ja ravintolatoiminnassa, käsityöissä ja matkailussa sekä kuljetuksissa (Kietäväinen 2012). Poronliha on myös merkittävässä asemassa lappilaisen elintarviketuotannon, erityisesti elämys- ja erikoiselintarviketuotannon kehittämisessä (Rantamäki-Lahtinen 2008). Porotalouden aluetaloudellisia vaikutuksia selvitetään parhaillaan Luken ja Paliskuntaryhdistyksen EAKR-rahoitteisessa, vuonna 2019 päättyvässä hankkeessa (Knuuttila 2018).

Poronhoito luo ympärilleen myös muuta yritystoimintaa, jossa poroelinkeinoon harjoittajat hyödyntävät paikallisia resursseja ja mahdollisuuksia. Poroilla ja perinteisellä poronhoitokulttuurilla on erityisen tärkeä rooli pohjoisen matkailun vetovoimatekijänä ja sidostoimialana (Rantamäki-Lahtinen 2008). Matkailu on jo pitkään ollut yksi Lapin kärkitoimialoista, jonka suora työllistävä vaikutus on noin 5 000 htv (Lapin liitto 2014).

Suorien ja välillisten työpaikkojen säilymisellä on myönteisiä vaikutuksia väestörakenteeseen ja sitä kautta koulujen, terveydenhoidon ja muiden julkisten palveluiden sekä kaupallisten palveluiden tarjontaan syrjäseutujen kunnissa. Syrjäisyys ei ole yksinomaan ongelma, vaan se merkitsee samalla elinympäristön väljyyttä, rauhallisuutta ja luonnonläheisyyttä, tiettyjen kaupunkimaisille toimintaympäristöille tyypillisten sosiaalisten ongelmien puuttumista tai näiden esiintymistä pienemmässä mittakaavassa. Harvaanasutuilla alueilla esiintyy myös sellaista yhteisöllisyyttä mitä kaupunkimaisissa ympäristöissä ei yleensä tapaa (Latvapuro ym. 2016). Syrjäisyys muodostuu ongelmaksi silloin, kun vallalle pääsee huonon kehityksen kierre: työpaikat vähenevät, nuoret muuttavat pois, tilat jäävät autioiksi, palvelut kaikkoon ja kuntien taloudellinen kantokyky heikkenee. Väestön ikääntyminen asettaa erityisiä haasteita hyvinvointipalvelujen kehittämiselle ja pohjoisen kuntien yhteisöllisten voimavarojen vahvistamiselle.

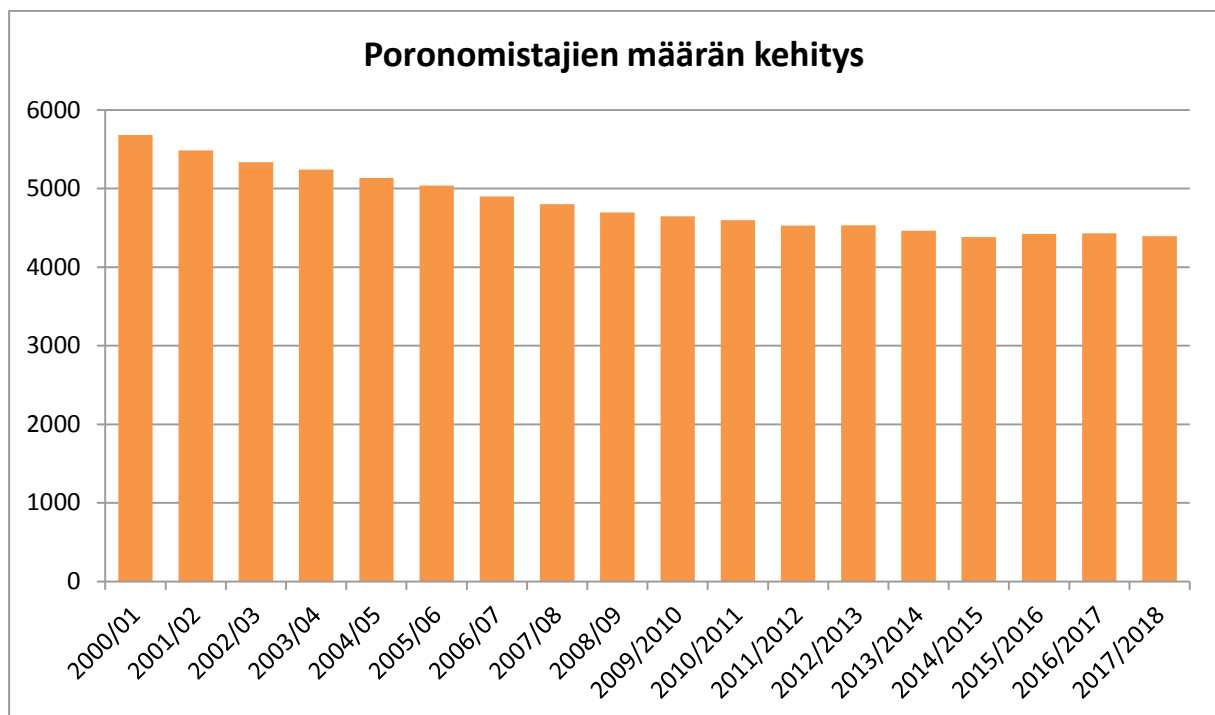
Perheen tulonmuodostuksen näkökulmasta porotaloudesta saatavat tulot voivat olla juuri se taloudellinen lisätekijä, joka mahdollistaa elämisen ja pysymisen Pohjois-Suomessa (Kietäväinen 2012). Porotalouden elinvoimaisuuteen vaikuttaa ennen kaikkea nuoren sukupolven kiinnostus jatkaa ammatin parissa. Poronomistajien määrä on pienentynyt 2000-luvun alussa noin 1 000 henkilöä, mutta se on viimeisen viiden vuoden aikana pysynyt suhteellisen vakaana (Kuva 1). Paliskuntaryhdistyksen tilastojen mukaan väheneminen on tapahtunut etenkin pieniä poromääriä omistaneiden vanhimpien miesten ryhmässä (Kuva 2). Poronomistajien ikärakenne on suhteellisen tasainen: eniten on 45–65 vuotiaita (noin 35 %) ja seuraavaksi 25–44 vuotiaita (25 %). Eläkeläisiä ja nuoria on suurin piirtein yhtä paljon (molempia 20 %) (Kuva 3). Nuoremman ikäluokan huomattava osuus viestii elinkeino-

¹ Päätoimisia poronhoitajia ovat eloporotuen piirissä olevat, vähintään 80 poroa omistavat poronhoitajat

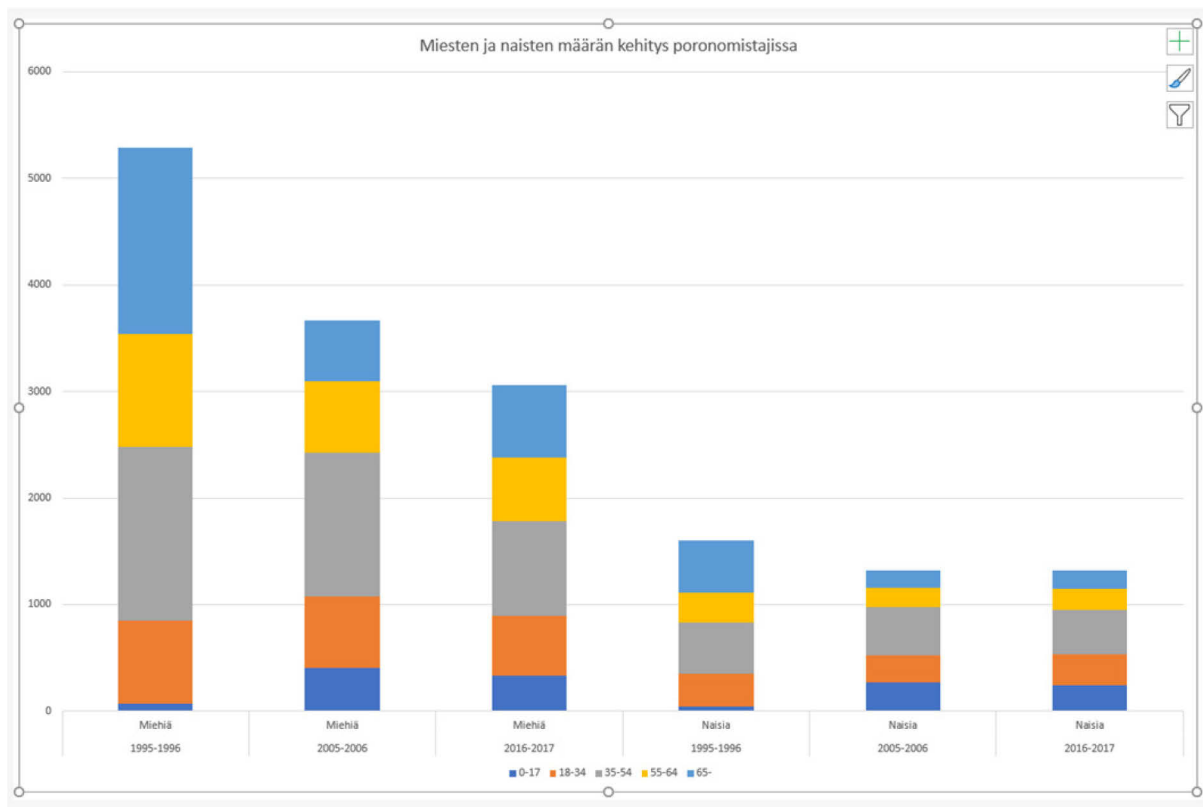
kiinnostavuudesta nuorten keskuudessa (Nuoret innokkaita ... 2016). Kiinnostava havainto on että nuorten naisten osuus poronomistajissa on kasvanut (Kuva 2).

Nuorten jatkohalukkuuteen vaikuttaa olennaisesti poroelinkeinon kannattavuus ja tulevaisuudennäkymät. Kannattavuus ei ole taloudellisilla mittareilla arvioituna ollut kovin hyvä, joskin se vaihtelee paliskunnittain (Kuva 4). Viime vuosina kannattavuus on parantunut selvästi johtuen mm. poronlihan kysynnän kasvusta. Suotuisa hintakehitys on pohjautunut porotuotteiden pitkäjänteiseen tuotekehitys-, laatu- ja menekinedistämistyöhön sekä luonnon- ja lähiruuan sekä eettisesti kestävän tuotannon arvostuksen lisääntymiseen (Tauriainen ym. 2016). Porotalouden kannattavuutta ja siihen vaikuttavia tekijöitä tarkastellaan yksityiskohtaisesti KEBIPORO-hankkeen syksyllä 2019 valmistuvassa raportissa.

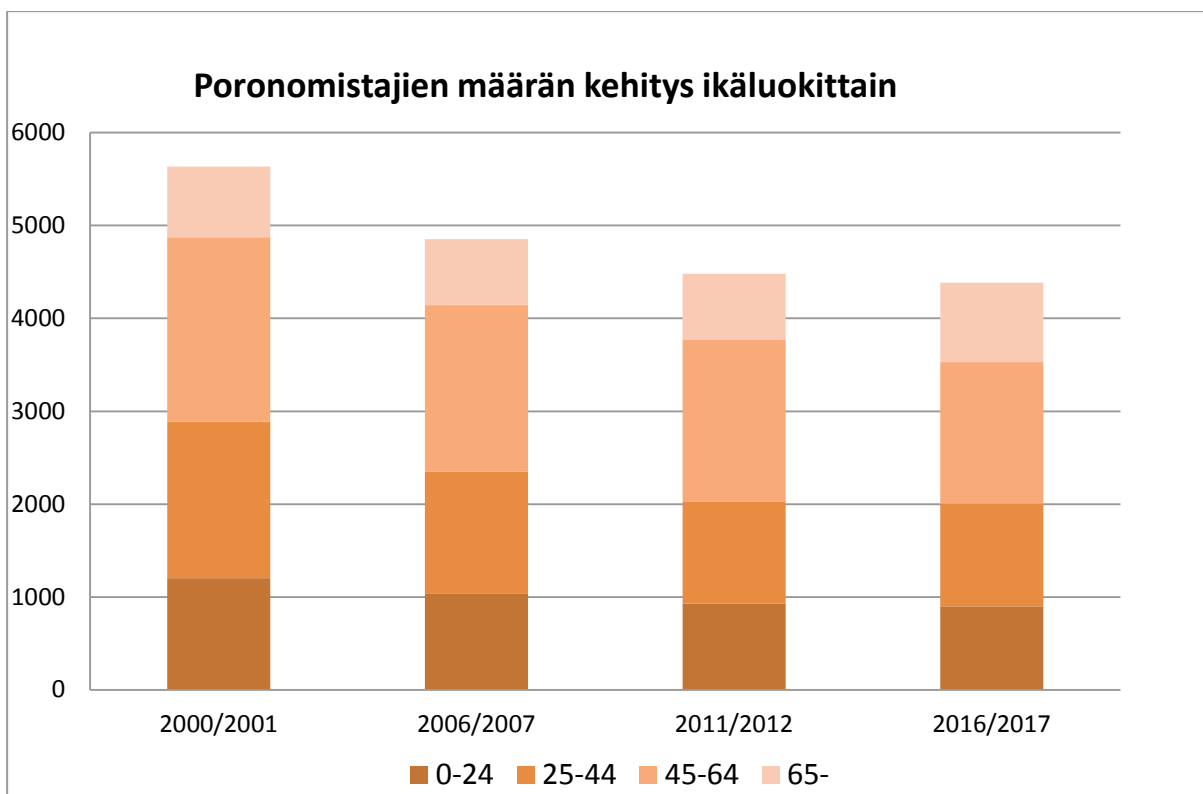
Saamelaiskäräjät on ollut huolissaan siitä, että perinteisten elinkeinojen ansiotulojen pienuus, heikko oikeusturva ja epävarmuus johtavat siihen, että nuoret eivät halua jatkaa niiden parissa. Saamelaisnuorista valtaosa haluaa asua perinteisillä kotiseuduillaan (Rasmus 2008), mutta tämä on mahdotonta, mikäli nuorille ei ole tarjolla töitä. Uhkakuvana ovat myös saamelaisten poismuutto kotiseutualueensa ulkopuolelle, mikä murentaa saamelaisyhteisön perustaa, kiihdyttää sulautumista pääväestöön ja heikentää mahdollisuuksia luoda ja kehittää itsehallintoa saamelaisalueella. Muutospaineilla on ollut kielteisiä vaikutuksia saamelaisten poronhoitajayhteisöjen jäsenten fyysiseen ja henkiseen hyvinvointiin (Kaiser 2011).



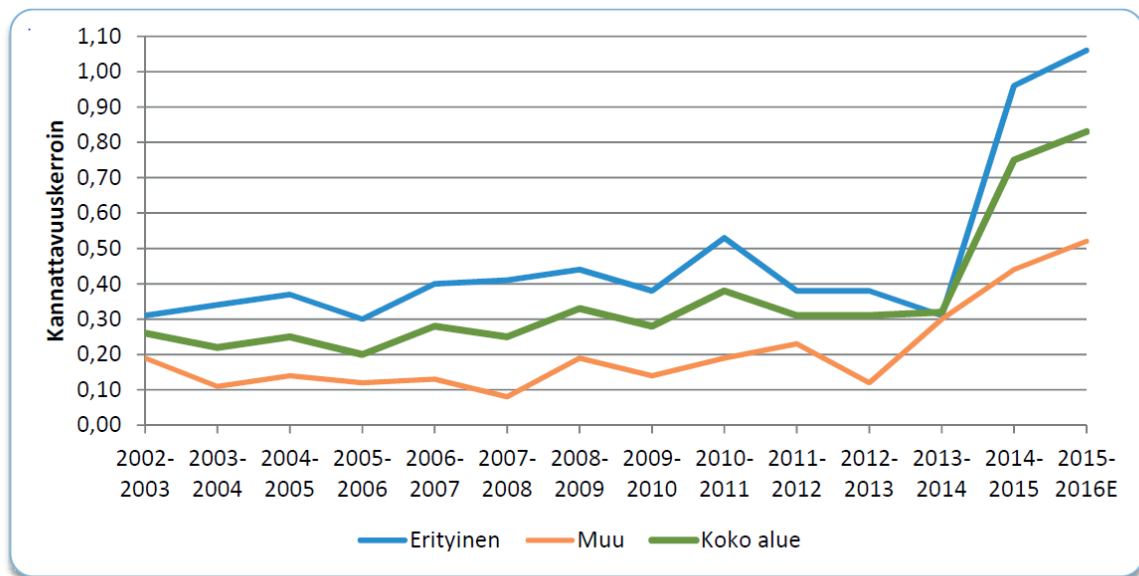
Kuva 1. Poronomistajien määrän kehitys vuosina 2001–2018. Lähde: Paliskuntain yhdistys, julkaisematon tilasto vuodelta 2018.



Kuva 2. Miesten ja naisten määrän kehitys ikäluokittain vuosina 2000–2017. Lähde: Paliskuntain yhdistys, julkaisematon tilasto vuodelta 2018.



Kuva 3. Poronomistajien määrän kehitys ikäluokittain vuosina 2000–2017. Lähde: Paliskuntain yhdistys. Lähde: Paliskuntain yhdistys, julkaisematon tilasto vuodelta 2018.



Porotalouden kannattavuuskehitys alueittain 2002/2003 - 2015/2016E

Kuva 4. Poronhoidon kannattavuuskehitys alueittain. Lähde: Tauriainen ym. 2016

5.2.2. Poronhoidon kulttuurinen merkitys

Poronhoito on elinkeino mutta samalla myös olennainen osa pohjoisen ylisukupolvista elämäntapaa ja kulttuuria. Elinkeinon merkitys poronhoitajien identiteetille kiteytyy seuraavassa, Kietäväisen ja Tuulentien (2018, s. 1068) haastattelututkimuksesta poimitusta poronhoitajan kommentista: ”Porot on enemmän kuin tulonlähde. Jos ne menee, niin samalla menee elämältä pohja ja merkitys”.

Poronhoito ja poronhoitajien elämäntapa ovat muuttuneet muun yhteiskunnan mukana, mutta ne ovat edelleen eräitä suoraan luonnonolosuhteista ja luonnon tuottokyvystä riippuvaisimpia kulttuurisia kokonaisuuksia (Heikkinen ja Sarkki 2015; Helle 2015). Poronhoitotyössä menestyminen edellyttää yleensä poronhoitoyhteisössä kasvamista sekä maaston, luonnonolojen sekä porojen käyttäytymisen tuntemusta (Helander-Renvall 2014; Oinas 2018). Työn tahti ja rytmi määräytyvät vuodenkierron ja luonnonolosuhteiden mukaan (Helle 2015).

Poronhoito on myös runsaasti työvoimaa vaativa ammatti, joka perustuu perheiden, sukujen ja kyläyhteisöjen tiiviiseen yhteistyöhön. Poronhoitotöitä kuten porojen kokoamista, paimennusta ja erotusta ei voi tehdä yksin vaan se edellyttää hyvää yhteistyökykyä (Helle 2015). Lapset otetaan poronhoitajaperheissä pienestä pitäen mukaan porotöihin ja samalla he oppivat alueensa poronhoitotavat ja kulttuurin. Poronhoito ja -hoito säilyttävät yhteyden poronhoitoyhteisöön ja sen jäsenyyteen ja siksi näistä luopuminen saattaa merkitä sosiaalisten ja kulttuuristen siteiden katkeamista (Kietäväinen ja Tuulentie 2018). Sanonta ”poro pitää Lapin lämpimänä” ei siten rajoitu vain porotalouden tulonmuodostukseen ja työllistävyyteen. Poronhoito kulttuurina, yhteisöllisyytenä ja sosiaalisia rakenteita ylläpitävänä tekijänä on rikasta ja tärkeää niin saamelaisille kuin suomalaisille poronhoitajille.

Poronhoitoon liittyviä kulttuurisia ilmenemismuotoja ovat poronhoitotavat ja -käytännöt sekä näihin liittyvä perinteinen tietotaito ja kielellinen rikkaus. Sekä suomen että saamen kielissä on runsaasti poronhoitoon liittyvää erityissanastoa koskien esimerkiksi porojen fyysisiä ominaisuuksia, poronhoitomenetelmiä ja sää- ja lumiolosuhteita sekä lumityyppejä (Paliskuntain yhdistys 2014). Perinteinen tietotaito on vahvasti kytköksissä elinkeinon harjoittamiseen. Kun yhteys perinteisen tietämyksen

ytimeen katkeaa, ”muuttuu sitä koskeva tietämys käsittämättömäksi nipuksi irrallisia toimintoja, tapoja ja uskomuksia, jotka voivat näyttää jopa tarpeettomilta (Saamelaisten kestävän ...2006)”.

Poronhoito ylläpitää myös fyysistä kulttuuriympäristöä: laidunmaisemia ja poronhoidon rakenteita kuten erotus- ja esteaitoja, kämppejä, kammeja sekä kesä- ja talvikylä. Kulttuuriympäristöön liittyy myös aineeton, suulliseen perinteeseen liittyvä taso, joka antaa maisemalle ja ympäristölle merkityksen. Suullista perinnettä ovat alueisiin liittyvät tarinat, muistelukset, paikannimet ja perimätieto paikkojen ja alueiden käytöstä samoin kuin myytit ja kertomukset, jotka liittyvät tiettyjen maisemanmuotojen syntyyn ja muotoutumiseen (Maggä 2007).

Poronhoito on erityisen keskeinen osa saamelaista kulttuuria ja identiteettiä, ja poronhoito on se elinkeino, joka liittyy saamelaisiin alkuperäiskansoihin (Heikkinen 2007). Perinteiset saamelaiselinkeinot muodostavat kielellisen että kulttuurisen kiinnostuksen myös niille saamelaisille, jotka eivät asu vakikuisesti saamelaisten kotiseutualueella (Näkkäläjärvä ja Jaakkola 2017). Saamelainen poronhoito perustuu laidunkiertojärjestelmään ja perheiden ja suvun jäsenten muodostamiin siidoihin eli porokyläin (tokkakunta) (Helander-Renvall 2014). Siida-järjestelmän rinnalle on myöhemmin tullut paliskuntajärjestelmä, joka on poronhoitolain mukaan virallinen poronhoitoa järjestävä instituutio. Helander-Renvallin (2014) mukaan saamelaiseen kulttuuriin kuuluu vahva yhteenkuuluvaisuuden tunne sekä tietoisuus omista juuristaan. Poronhoito perinteisenä elinkeinona ylläpitää saamelaista yhteisöä rakennetta ja vahvistaa siteitä perheeseen, sukuun, kylään ja siidaan (Näkkäläjärvä ja Jaakkola 2017).

Poronhoidolla on keskeinen rooli myös saamen kielen säilyttämisessä, koska se luo luonnollisia saamen kielen käyttöympäristöjä (Heikkinen 2007; Näkkäläjärvä 2013). Kaikki saamen kielet on luokiteltu uhanalaisiksi ja koltan- ja inarinsaame erittäin uhanalaisiksi. Vuonna 1962 saamea ensimmäisenä kielenään puhui noin 75 prosenttia saamelaisista, vuonna 2007 enää 26 prosenttia (Näkkäläjärvä ja Jaakkola 2017). Kielen väistyminen on johtunut sosiaalisista ja suorista assimilaatioprosesseista 1900-luvulla (Aikio 1988; Näkkäläjärvä 2013). Poronhoidon rooli saamen kieltä säilyttävänä käytäntönä käy selvästi ilmi saamelaisten asioita koskevan sovintoprosessin kuulemisraportista (Valtioneuvoston kanslia 2018). Raportin mukaan koltansaamen kieli on säilynyt arkipäivän kielenä pääasiassa poroelinkeinojen parissa elävillä koltansaamelaisilla. Vastaavasti pohjoissaamelaisten kieli ja inarinsaame on säilynyt parhaiten poronhoidosta elävillä. Käsivarren saamelaiset kokevat, että saamen kieli ja poroelämä kulkevat käsi kädessä eikä kielestä voi puhua ilman poroa tai toisin päin (Valtioneuvoston kanslia 2018).

Suomen perustuslain mukaan saamelaisilla on alkuperäiskansana oikeus ylläpitää ja kehittää kieltään ja kulttuuriaan sekä harjoittaa siihen kuuluvia perinteisiä elinkeinojaan. Poronhoitoalueen 20 pohjoisimman paliskunnan alueelle sijoittuvaa valtion maata ei saa käyttää Poronhoitolain 2§:n mukaan siten, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle, mutta käytännössä poronhoito on jatkuvasti joutunut väistymään esimerkiksi metsätalouden ja teollisen maankäytön tieltä (Forbes ym. 2006; Heikkinen 2006; Turunen ym. 2009; Anttonen ym. 2011). Näkkäläjärvän ja Jaakkolan (2017) mukaan saamelaiskulttuurin suojelu on Suomessa painottunut kielellisten oikeuksien ja instituutioiden ja palvelujen tukemiseen. Norjassa ja Ruotsissa resursseja ja tukea ohjataan myös suoraan saamelaisille elinkeinomuodoille ja poronhoito on pääosin saamelaisten yksinoikeus (Helle ja Jaakkola 2008; Näkkäläjärvä ja Jaakkola 2017). Suomessa paliskunnalla on oikeus poronhoitolain mahdollistaman etuosto-oikeuden turvin päättää, tuleeko sen alueelle poronhoitajia olemassa olevien perheiden ulkopuolelta vai ei².

² Suullinen tiedonanto, toiminnanjohtaja Anne Ollila, Paliskuntain yhdistys

Poronhoitajien haastattelututkimuksissa (Dana ja Light 2011; Kietäväinen ja Tuulentie 2018) on todettu, että eteläisimmissä paliskunnissa poronhoitoon suhtaudutaan pääsääntöisesti yritystoimintana, jolla on taloudelliset tuottotavoitteet. Saamelaisella poronhoitoalueella poronhoito taas on useille perheille elämäntapa ja kulttuurinen käytäntö, joka tuo suhteellisen pienen mutta kuitenkin tarpeellisen lisän osin omavaraistalouteen ja osin palkkatyöhön perustuvaan toimeentuloon. Tavoitteena ei aina ole tuotannon maksimointi vaan riittävän elannon hankkiminen siten, että se mahdollistaa perinteisen elämäntavan jatkumisen (Dana ja Light 2011; Kietäväinen ja Tuulentie 2018).

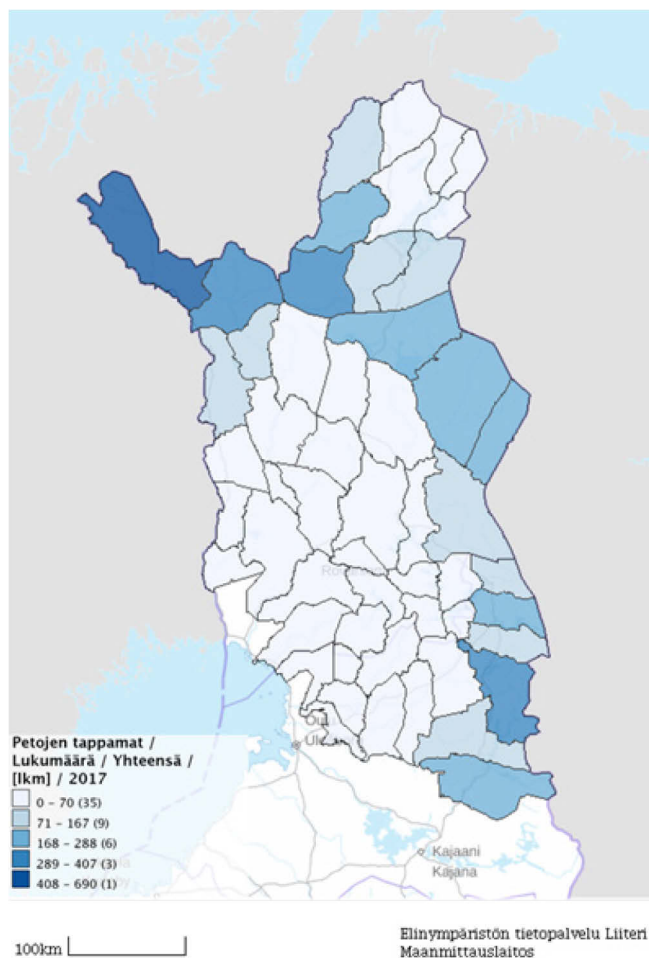
Poronhoitokulttuuri, myös saamelainen poronhoito, on muuttunut merkittävästi 1960-luvulta alkaen teknologian kehittymisen myötä. Merkittävin muutos on ollut moottorikelkan käyttöönotto, jonka myötä perinteinen poropaimentolaisuus on väistynyt ja poronhoito on siirtynyt enenevässä määrin rahatalouden piiriin (Riseth 2006; Valkonen ja Nykänen 2017). Tämä on lisännyt paineita kasvattaa porokarjan kokoa ja nostaa tuotantotavoitteita pienimuotoisen, perinteisen elinkeinotoiminnan kustannuksella (Riseth 2006; Forbes ym. 2006). Toisaalta teknologian hyödyntäminen on mahdollistanut tehokkaammat poronhoitokäytännöt ja siten elinkeinon jatkumisen modernissa yhteiskunnassa (Näkkäläjärvi 2013). Vastaavasti porojen ruokinta metsään voi tukea vapaaseen laiduntamiseen perustuvaa poronhoitoa tilanteessa, jossa laitumet ovat pirstoutuneet ja vähentyneet muiden maankäyttömuotojen paineessa (Lépy ym. 2018). Näkkäläjärven ja Jaakkolan (2017) mukaan uudet innovaatiot ovat muuttaneet saamelaisten materiaalista kulttuuria, ja suuri osa perinteisestä esineistöstä on muuttunut taide-esineiksi tai muuttanut käyttötarkoitustaan. Tästä huolimatta saamelaiskulttuurin ydin, saamen kieli, perinteet, arvot, identiteetti, elinkeinot, sukulaisuusjärjestelmä ja siida ovat säilyneet ja kehittyneet (Näkkäläjärvi 2013).

Kulttuurin tutkijat ovat muistuttaneet, että tavoitteena ei ole alkuperäiskansojen kulttuurien museoiminen ja rajaaminen vain tietynlaisiin kulttuuri-identiteetteihin (Valkonen 2009; Hylland Erikson ym. 2018). Olennaista kulttuurien elinvoimaisuudelle ja uudistumiskyvylle on, että niiden jäsenet hallitsevat muutosta ja saavat itse määritellä sen suunnan ja merkityksen (Ingold 2002). Kansainvälisen työjärjestön (ILO) mukaan alkuperäiskansoilla on oikeus jatkaa oman identiteettinsä säilyttämistä ja määritellä, miten ja millä tavoin he haluavat kehittyä (Joona 2010). Tästä näkökulmasta esimerkiksi Magga (2018) on argumentoinut, että porolaitumien hakkuut ja laidunrauhaa häiritsevät infrastruktuurihankkeet ovat osa jatkumoa, jossa saamelaiset ovat väistyneet uudisasutuksen tieltä.

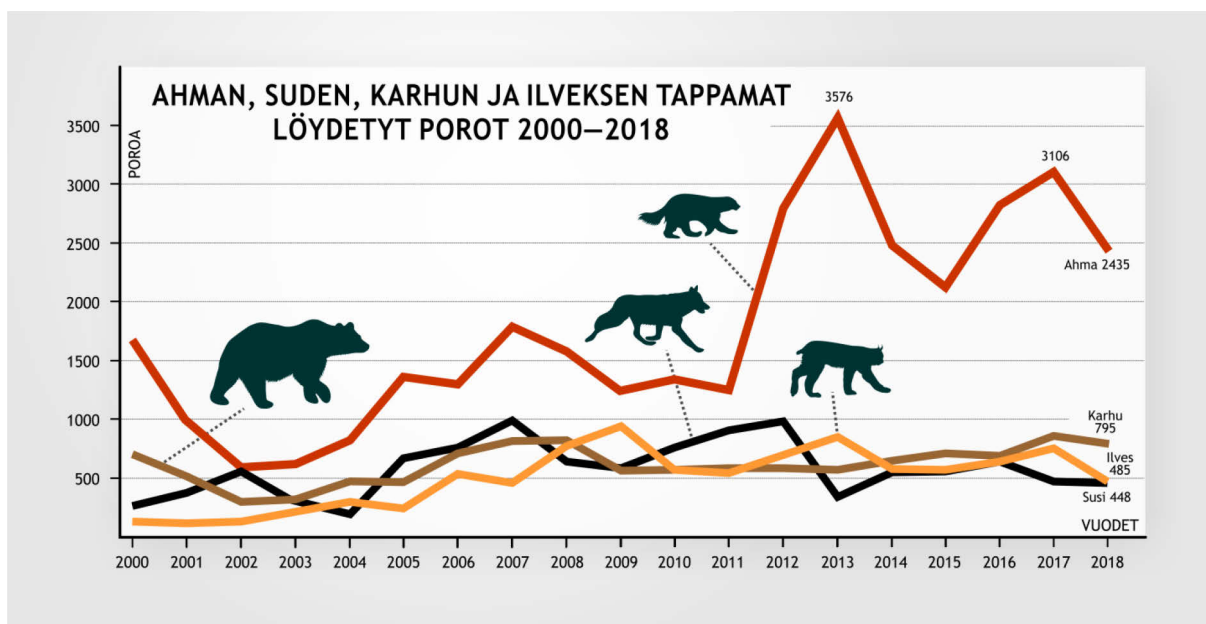
5.3. Poroelinkeinoon haasteet

5.3.1. Petovahingot

Lisääntyneistä petovahingoista on muodostunut poronhoidon merkittävin uhkatekijä joissain osissa poronhoitoaluetta (Pakkanen ja Valkonen 2012; Valkonen 2015, Kumpula ym. 2017). Ongelma on suurin itärajalalla ja poronhoitoalueen pohjoisimman osan paliskunnissa (Kuva 5). Petokysymys kärjistyi 2000-luvun alussa, jolloin petojen, etenkin ahman ja ilveksen määrä ja niiden aiheuttamien vahinkojen määrä lähtivät kasvuun (Kuva 6). Petojen määrän kasvun taustalla on Euroopan Unionin luontodirektiivi (92/43/ETY) ja siinä määritelty suotuisa suojelun taso, jonka mukaan lajin tulee pystyä pitkällä aikavälillä selviytymään luonnollisessa ympäristössään ja sen luontainen levinneisyysalue ei saa olla vaarassa.



Kuva 5. Petojen tappamat porot yhteensä vuonna 2017. Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri



Kuva 6. Ahman, suden, karhun ja ilveksen tappamat löydetty porot 2000–2018. Lähde: Poromies 2/2017

Suurin vahinkojen aiheuttaja on ahma, jota esiintyy erityisesti Enontekiön, Inarin ja Utsjoen tunturi-alueella mutta myös metsäalueilla itärajan paliskunnissa (Kuva 7). Ahmat tappavat poroja pääsääntöisesti kevättalvella ja kohteena on useimmiten siitosvaadin. Ahma on koko Suomessa tiukasti rauhoitettu laji eikä sitä ole saanut metsästää lainkaan. Vuosina 2017–2019 huomattavia vahinkoja aiheuttavien ahmojen poistoon on kuitenkin myönnetty erillislupia³ (Suomen riistakeskus 2019). Karhu aiheuttaa vahinkoja etenkin Keski-Lapin ja Inarin alueen paliskunnissa sekä itärajalta erityisesti Kuusamon alueella (Kuva 7). Haaskakuvauspaikkojen lisääntyminen on osaltaan lisännyt petovahinkoja. Tihentyvä karhukanta hyvillä laidunalueilla on aiheuttanut erityistä huolta myös Muonion ja Käsivarren paliskuntien poronhoitajien keskuudessa (Heikkinen ja Sarkki 2015). Karhun aiheuttamia vahinkoja on hyvin vaikea todentaa, koska ne kohdistuvat etupäässä vasoihin keväällä ja alkukesällä. Poronhoitoalue ei ole viime vuosina ollut susien varsinainen lisääntymisalue, mutta poronhoitoalueella liikkuu reviiriä muodostamattomia susia lähinnä poronhoitoalueen kaakkoisosien ja itärajan paliskunnissa (Kuva 7). Susivahingot ovat satunnaisia mutta laajahkoja ja vaikeasti ennakoitavia, ja niiden taloudellinen kokonaisarvo on suurin muihin petovahinkoihin verrattuna (Kumpula ym. 2017)⁴. Ilveksen aiheuttamat porovahingot painottuvat poronhoitoalueen kaakkois- ja lounaisosien paliskuntiin sekä muutamiin itärajan paliskuntiin. Maakotkakannasta noin 90 % pesii poronhoitoalueella ja parien määrä poronhoitoalueella on ollut kasvussa. Maakotkan saalistus voi olla merkittävä vasakuolleisuuden syy etenkin keväällä ja kesällä tunturi-alueen paliskunnissa (Norberg ym. 2006).

Petojen aiheuttama porohävikki vähentää teurastuloja ja lisää porojen paimennuksen tarvetta sekä poronhoitotyöhön ja tapettujen porojen etsintään käytettävän työn, ajan ja kustannusten määrää, arviolta 2–8 työpäivää löytynyttä tapettua poroa kohden ja 400–500 euroa /vahinko (Valkonen 2015; Kumpula ym. 2017).

Etsinnän aiheuttama nettotulojen menetys ja petoeläinten aiheuttama porokannan tuottavuuden merkittävä putoaminen voikin romahduttaa poronhoidon nettotulot ja siten myös elinkeinon taloudellisen kestävyys (Kumpula ym. 2017). Porojen tarhaaminen on lisääntynyt erityisesti eteläisissä paliskunnissa viimeisen kymmenen vuoden aikana nimenomaan petovahinkojen vuoksi (Valkonen 2015).

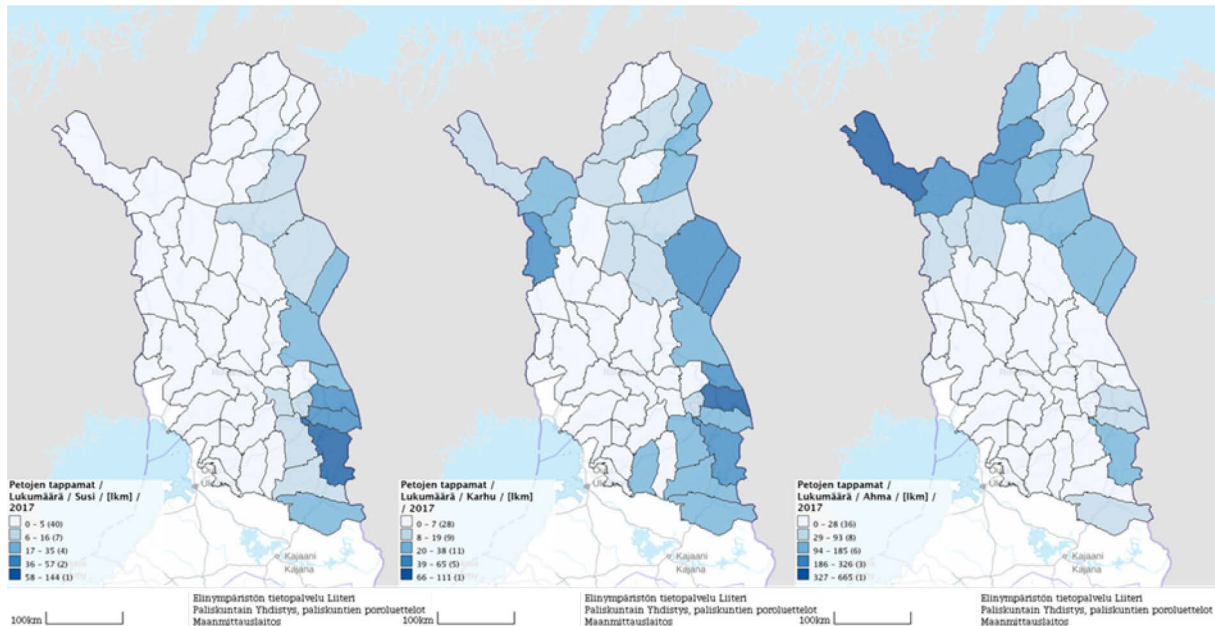
Pedot aiheuttavat suorien menetysten lisäksi myös pitkäaikaisia, välillisiä vaikutuksia poronhoidon tuottavuuteen. Lisääntymisikäisiin vaatimiin ja hirvaksiin kohdistuvat menetykset vähentävät tuottavimmassa iässä olevien porojen suhteellista osuutta poropopulaatiosta. Laskelmien mukaan 10 %:n kuolleisuus siitosvaadinten osalta voi pudottaa poronhoidon nettotuloja jopa 50 % (Kumpula ym. 2017). Suuret petovahingot voivat myös pakottaa muuttamaan optimaalista teurastusstrategiaa siten, että vaatimet ja hirvaat teurastetaan nuorempina tai urosvasat vasta seuraavana ikävuotena (Kumpula ym. 2017). Petovahingot heikentävät myös porojen siitosvalinnan ja jalostustyön mahdollisuuksia. Petojen aiheuttaman porohävikin vuoksi heikkokuntoisimmatkin vasat joudutaan jättämään eloporoiksi, jotta porokarja pysyisi yli 80 eloporossa ja siten eläinkohtaisen tuen piirissä (Valkonen 2015).

³ 8 kpl/talvi

⁴ Petojen aiheuttamien vahinkojen taloudellinen kokonaisarvo on Kumpulan ym. (2017) arvion mukaan seuraava: susi 32 000 euroa/vuosi/susi, ahma 17 000 euroa, ilves 12 000 euroa ja karhu 4 000 euroa. Yksi asuttu maakotkareviiri aiheuttaa laskelman mukaan pienimmät tulonmenetykset poronhoidolle (3 000 euroa/vuosi/reviiri), koska kotkan saalistus kohdistuu vasoihin. Lisäksi kotkan tappamia vasa ei etsitä vaan kotkan aiheuttamasta vasahävikistä maksetaan paliskunnille korvausta reviiripohjaisen korvausjärjestelmän perusteella.

Valtio maksaa korvausta todennetuista petovahingoista keväällä 2019 uudistetun riistavahinkolain mukaisesti. Korvauksen suuruus on tapetun eläimen käypä arvo. Lisäksi maksetaan korvaus myös vahingon selvittämisen kannalta tarpeellisista ja kohtuullisista vahingon arviointikustannuksista. Korvausta ei suoriteta kadonneesta eläimestä, mikäli katoamista ei pystytä todentamaan suurpedon aiheuttamaksi. Vasoista maksetaan syntymän ja lopun välillä paliskuntakohtainen laskennallinen hävikkiarvio⁵, koska kesäaikana petojen tappamia vassoja on lähes mahdotonta löytää. Vastaavasti kotkien tappamista vassoista maksetaan erikseen reviiripohjainen korvaus paliskunnille. On myös arvioitu, että vain neljännes kaikista petojen tappamista poroista löydetään (Danell ja Norberg 2010) ja tämän takia poronhoitajat ovat pitäneet nykyisiä korvauksia riittämättömänä (Valkonen 2015; Oinas 2018).

Poronhoitajan näkökulmasta petovahinkojärjestelmän ongelmana on, että porovahinkojen todentaminen on työlästä ja aiheuttaa ylimääräisiä kuluja (Pakkanen ja Valkonen 2012). Aiempi vahingonkorvausjärjestelmä, etenkin ns. Lex Halla, on johtanut myös siihen, että osa eteläisten paliskuntien poronhoitajista on panostanut poronhoidon sijaan petovahinkojen löytämiseen ja osoittamiseen mm. porojen GPS-pantojen ja kuolevuuslähettimien avulla, yksittäistapauksissa jopa tarkoituksena saada mahdollisimman suuria korvauksia (Pakkanen ja Valkonen 2012). Samalla näihin paliskuntiin on ositettu muista paliskunnista vassoja menetettyjen porojen tilalle ja varustettu myös ne kuolleisuuslähettimillä. Osa poronhoitajista kritisoi käytäntöä ja katsoo, että poroelinkeinon tulisi perustua lihan myynnistä saatuihin tuloihin, ei raatojen löytämiseen. Linjaristiriidat ovat synnyttäneet jännitteitä ja vaikeuttaneet poroelinkeinon harjoittajien yhteistyötä ja yhteisöllisyyttä (Valkonen 2015). Lex Hallasta onkin luovuttu porotalouden aloitteesta



Kuva 7. Suden, karhun ja ahman aiheuttamat porovahingot vuonna 2017. Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri.

⁵ Tämä kompensoidaan erikseen, eikä tänä aikana löytyneistä suurpetojen tappamista vassoista makseta korvausta erikseen (Kumpula ym. 2017)

5.3.2. Metsätalous

Poronhoitoalueella on harjoitettu metsätaloutta reilusti yli sata vuotta. Kokemusta kahden elinkeinon toimimisesta samoilla alueilla on siis kertynyt kosolti. Sekä metsätalous että poronhoito on käynyt läpi merkittäviä muutoksia niin menetelmien, toimintatapojen kuin toiminnan intensiivisyyden suhteen. 1950-luvulta alkaen metsätaloudessa siirryttiin poimintahakkuista päätehakkuihin, mikä tarkoitti laajoja avohakkuita ja voimaperäistä maanmuokkausta. Nämä hakkuut vähensivät voimakkaasti vanhojen ja varttuneiden metsien osuutta Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan metsistä. Yhtenäisiä luonnontilaisia vanhojen metsien alueita löytyy nykyisin lähinnä suojelualueilta, sillä niiden ulkopuolella pääosa laidunmetsistä on metsätalouden käsittelemiä hakkuualueita, taimikoita ja nuoria taikaisiä kasvatusmetsiä (Kumpula ym. 2019). Mittava määrä soista ojitettiin metsätalouden tarpeisiin, poronhoitoalueella etelä- ja keskiosista 25–75 %. Vanhojen metsien hakkuut ovat vähentäneet olennaisesti talvilaidunten ja soiden ojitus kevät- ja kesälaidunten määrää. (Kumpula ja Oinonen 2018). Noin kahdella kolmanneksella poronhoitoalueen pinta-alasta poronhoito joutuu sopeutumaan metsätalouden aiheuttamiin muutoksiin laidunmetsien rakenteessa ja laadussa (Kumpula ym. 2019).

Erityisen ongelmallista porotalouden kannalta on varttuneiden ja vanhojen maa- ja loppojäkälä kasvavien metsien hakkuut (mm. Kumpula ym. 2007, 2008, 2014 ja 2019). Vanhojen metsien loppomet-sät ovat tärkeitä etenkin kriittisinä talvikuukausina, jolloin lumi on syvää ja tiivistyy ja kovettuu usein niin, että maajäkälän kaivaminen ei ole poroille mahdollista tai maajää heikentää kaivumahdollisuuksia (Rasmus ym. 2014). Porot syövät havumetsäalueella loppoa tammi-huhtikuun aikana puiden rungoilta ja oksilta, ja sopivissa tuuli- ja lumiolosuhteissa loppoa putoaa hangelle lopposadantana. (Helle ja Jaakkola 2006; Jaakkola ym. 2007.)

Metsien hakkuut vaikuttavat monella tavalla myös maajäkälään joko suoraan tai välillisesti. Hakkuissa syntyy hakkuutähdettä, joka tukahduttaa jäkälää samalla kun myös maanpinta muokkaantuu tai sitä toisinaan myös muokataan kuivien kankaiden hakkuualueilla. Myös valaistus ja kosteusolosuhteet muuttuvat hakkuualueilla äärevimmiksi heikentäen jäkälän kasvua. Hakkuut voivat vähentää jäkälän määrää myös välillisesti lisäämällä kasvien välistä kilpailua kasvuolosuhteiden ja maaperän ravinne-muutosten vuoksi. Ravinteiden lisääntyminen maaperässä hakkuutähteen maatumisen seurauksena suosii varpuja sekä heinä- ja ruohokasveja maajäkälän kustannuksella (Bråkenhielm ja Liu 1998; Kumpula ym. 2008). Myöhemmin varjostus ja neulassadannan lisääntyminen lisäävät yleensä sammalten ja varpujen määrää (Coxson ja Marsh 2001; Sulyma ja Coxson 2001). Taimikoiden ja nuorten metsien tihentyminen ja sulkeutuminen heikentää siten jäkälän kasvua lisäten sammalten ja varpujen määrää pohjakerroksessa. (ks. mm. Rytönen ym. 2013) Välillisesti edelliset jäkälä- ja lopporavinnon määrissä ja tuottavuudessa tapahtuneet negatiiviset muutokset voimistavat myös jäljellä olevien jäkälä- ja loppolaidunten kulumista porojen laiduntamisen seurauksena (mm. Kumpula ym. 2014). Talvilaidunten väheneminen, heikentyminen ja pirstoutuminen sekä siihen oleellisesti liittyvä vanhojen metsien väheneminen onkin lisännyt merkittävästi porojen talviruokinnan tarvetta.

Metsätalous ei vaikuta pelkästään laidunten määrään ja laatuun, vaan myös niiden käytettävyyteen. Avoimilla hakkuualueilla, porojen pääsy maajäkälä syömään vaikeutuu hakkuutähteen vuoksi (Kumpula ym. 2007). Hakkuutähte ja voimaperäinen maanmuokkaus vaikeuttaa poromiesten liikkumista maastossa. Laaja-alaiset hakkuut voivat myös muuttaa paliskunnan laidunkiertoa ja poronhoitotyötä. Käsitellyissä talousmetsissä tehdyillä metsänhoitotoimilla kuten taimikonhoidolla ja harvennushakkuilla on myös myönteisiä vaikutuksia poronhoitoon (Järvenpää 2018). Valon lisääntyminen parantaa jäkälän kasvuolosuhteita ja helpottaa poronhoitotyötä. Uudistushakkuut lisäävät myös kesä- ja syysravintoa, lähinnä heiniä. Lisäksi metsätieverkosto helpottaa poronhoitotyötä mm. porojen koostamisesta erotuksiin ja teuraiden kuljettamisesta erotuspaikoilta teurastamoon. Metsäautotieverkoston rakentaminen on pirstonut laitumia ja vähentänyt laajoja rauhallisia laidunalueita. Toisaalta metsä-

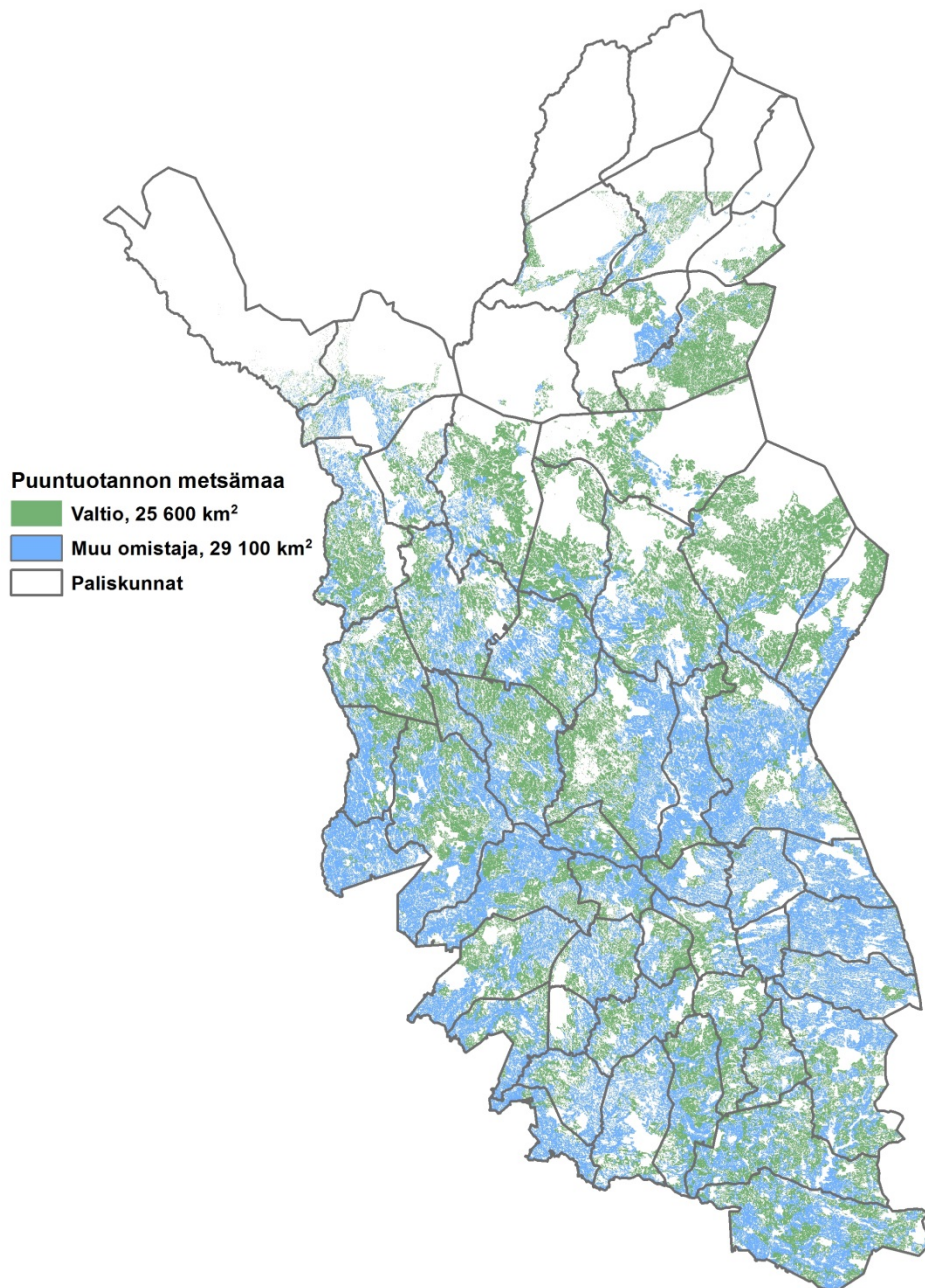
tiet ovat myös poronhoitotöissä käytössä. Metsätalouden kokonaisvaikutukset poronhoidolle ovat kuitenkin pääasiassa kielteisiä. (Kumpula ym. 2014; Kumpula ja Oinonen 2018.)

Metsätalouden ja poronhoidon väliset intressiristiriidat ja jännitteet ovat osin peräisin jo 1800-luvun loppupuolelta saakka. Metsätalous oli huolissaan porolaidunnuksen vaikutuksista taimikoihin sekä poromiesten tavasta kaataa luppokuusikoita porojen talviravinnoksi. Inarissa oli melko laajoja hakkuita jo 1920-luvulla kun puuta vietiin Norjaan, mutta hakkuut olivat lähinnä järeisiin tukkeihin keskittyneitä poimintahakkuita. Porotalouden näkökulmasta metsätalous muuttui ongelmaksi toisen maailmansodan jälkeen, kun metsienhoidossa siirryttiin laajoihin vanhoihin metsiin kohdistuneisiin avohakkuihin ja voimaperäiseen maanmuokkaukseen. Lapin hakkuumäärät nousivat voimakkaasti 1970–80 –luvuilla ja sitä mukaa poronhoitajien metsätalouteen kohdistuva kritiikki voimistui. Poronhoitoa alettiin puolestaan arvostella ylilaidunnuksesta ja kielteisestä vaikutuksesta metsänuudistumiseen. (Veijola 1998; Rytteri 2006; Nyyssönen 1997; Väre ym. 1995; Kumpula ja Oinonen 2018.) Samaan aikaan hakkuiden voimistuessa Inarissa eloporoluvut kasvoivat voimakkaasti viisinkertaistuen 1970–80 lukujen aikana. Poroluvut romahtivat 1970-luvun alussa parissa vuodessa alle puoleen aiemmasta ja olivat alimmillaan alle 10 000 eloporoa. 1990-luvun alussa luku oli jo yli 50 000. Porojen määrä on 2000-luvulla vakiintunut 35 000–40 000:een. (Paliskuntain yhdistys 2019.)

Inarissa käytiin yksi pitkäaikaisimmista ja raskaimmista suomalaisista ympäristökiistoista, joka liittyi poronhoidon ja valtion eli Metsähallituksen metsätalouden suhteisiin. Monivaiheinen kiista juontaa juurensa jo 1980-luvulta, mutta se kärjistyi 2000-luvun puolivälissä. Ensi alkuun valtion hakkuita vastustettiin erityisesti luonnonsuojelullisista syistä, mutta 1990-luvulle tultaessa suojelu alettiin nähdä poronhoidon ja matkailun näkökulmasta. Lopulta hakkuiden vastustamisen päämotiivi rakentui alkuperäiskansa saamelaisten oikeuksien, sekä porosaamelaisen kulttuurin turvaamiselle. (Kyllönen ym. 2006; Linjakumpu ja Valkonen 2006, Veijola 1998.) Inarissa päästiin metsäsopuun, kun Metsähallitus ja Inarin paliskunnat sekä hakkuut riitauttaneet saamelaiset poronhoitajaveljekset Kalevi, Eero ja Veijo Paadar sopivat vuosina 2009 ja 2010 rauhoitusalueista ja hakkuumenetelmistä Inarissa (Jokinen 2014). Jännitteitä on ollut sen jälkeenkin erityisesti Muddusjärven paliskunnassa (Lapin Kansa 2017).

Inarin lisäksi poroelinkeino on aikaisemmin asettunut vastustamaan Metsähallituksen hakkuita muun muassa Lapin paliskunnassa Sodankylän pohjoisosissa sekä Muoniossa. Ylimuonion vanhojen metsien hakkuita kiisteltiin vuosina 2006–2007, ja hakkuita vastusti paliskunnan lisäksi erityisesti matkailuelinkeino ja Muonion kunta. Erilaisten vaiheiden jälkeen asiassa on löydetty ratkaisu, joka näyttää toimivan. Avainasemassa on yhteistyöryhmä, johon kuuluvat kaikki keskeiset osapuolet ja joka sopii kiisteltyjen alueiden metsätaloustyöstä. (Jokinen 2014; Sarkki 2008; Sarkki ym. 2019; Heikkonen 2014).

Metsähallituksen ja poroelinkeinojen välinen kommunikaatio ja neuvotteluyhteys ovat kohentuneet 2000-luvulta alkaen. Toimintakulttuuri on muuttunut ja poronhoidon paikallistasolla on aiempaa parempi neuvotteluyhteys. Metsähallituksella on Paliskuntain yhdistyksen (Paliskuntain yhdistys... 2013) kanssa sopimus neuvottelumenettelyistä, jonka avulla voidaan sovittaa yhteen poronhoidon ja metsätalouden intressejä. Vastaavasti Metsähallitus on sopinut saamelaisten kotiseutualueen paliskuntien, Saamelaiskäräjien, Kolttien kyläkokouksen saamelaisten kotiseutualueella noudatettavista metsänkäsittelyohjeista ja toimintatavoista sekä tarkemmasta paikallisesta sopimisesta (Saamelaisen kotiseutualueen... 2014). Metsähallitus on myös ottanut käyttöön Akwé: Kon -menettelyn, jonka tarkoitus on huomioida ja ottaa suunnitteluun mukaan saamelaiset alkuperäiskansana, on saanut varovaisen myönteistä palautetta uutena tapana toimia saamelaisten kotiseutualueella (Meriläinen 2015; Saamelaiskäräjät 2016). Uusia keskusteltavia toiminta- ja suunnittelutapoja on otettu käyttöön, mutta niillä ei voida kokonaan poistaa intressiristiriitoja ja jännitteitä elinkeinojen välillä.



Kuva 8. Puuntuotannon metsämaa⁶ poronhoitoalueella. Vihreällä ja sinisellä värillä on kuvattu niitä metsämaita, joilla harjoitetaan metsätaloutta. Metsämaalla tarkoitetaan aluetta, jonka puusto kasvaa vähintään yhden kuutiometrin hehtaaria kohden vuodessa⁶. Metsämaata eivät ole niukkatuottoiset tunturi- ja suoalueet. Puuntuotannon metsämaalta rajautuvat pois lisäksi suojelu- ja sopimusalueet, Metsähallituksen omalla päätöksellä puuntuotannon ulkopuolelle rajatut alueet sekä rakennettu ympäristö. Kartta Vesa Nivala.

Koko poronhoitoalueella yksityismetsätalous on määräävässä asemassa ja esimerkiksi Inarissa yksityismetsätalous on valtion metsätaloutta intensiivisempää (Jokinen 2014). Yksityismetsätalouden osuus kasvaa poronhoitoalueen eteläosaa kohti mentäessä. Poronhoidon ongelmat metsätalouden

⁶ Metsän ja metsämaan määritelmä: <http://www.metla.fi/metinfo/kestavyys/basic.htm>

kanssa eivät rajoitu siten valtionmaille, mutta avoimia konfliktitilanteita ei porotalouden ja yksityisten metsänomistajien välille ole syntynyt. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että kynnys kritisoida kollektiivisen kansallisomaisuuden käyttöä on ollut matalampi kuin yksityisomistuksessa olevan metsän käyttöä. Lisäksi moni poromies harjoittaa yksityismetsätaloutta. Porotilojen metsät ja poronomistajien yhteismetsät saattavat olla toisessa paliskunnassa, jolloin porotilojen hakkuiden haitat eivät kohdistu oman palkisen laitumiin. Esimerkiksi Enontekiön porotilallisten metsiä on Muoniossa ja Kolariissa.

5.3.3. Teollinen maankäyttö ja matkailu

Metsätalouden lisäksi yksi suurimpia poronhoitoon vaikuttavia maankäyttömuotoja on teollinen maankäyttö ja matkailu sekä näihin liittyvä infrastruktuuri ja liikenne (Landauer ym., valmisteilla). Tyypillisiä teollisen infrastruktuurin muotoja poronhoitoalueella ovat kaivostoiminta, tuulivoimalat, turvetuotantoalueet ja vesivoimalat sekä patoaltaat (Kuva 9).

Useat suuret joet Pohjois-Suomessa on valjastettu vesivoiman tuotantoon, kuten esimerkiksi Kemijoki. Suurimmat patoaltaat Suomessa ovat Lokka ja Porttipahta (ks. Colpaert ja Nykänen 2016). Lisäksi poronhoitoalueella sijaitsee useita suuria matkailu- ja retkeilykeskuksia, mm. Levi, Pyhä, Luosto ja Saariselkä. Teollinen maankäyttö ja matkailu ovat lisääntyneet Pohjois-Suomessa voimakkaasti viimeisten vuosikymmenien aikana (Forbes ym. 2006; Turunen ym. 2009). Sitä mukaa myös haittavaikutukset poronhoidolle ja porotaloudelle ovat kasvaneet (Kitti ym. 2006; Heikkinen ym. 2012; Turunen ym. 2009; Landauer ja Komendantova 2018).

Teollisten hankkeiden yhteydessä puhutaan monesti luontoon perustuvien elinkeinojen, erityisesti poronhoidon, matkailun ja metsätalouden, yhteensovittamisesta teolliseen toimintaan. Yhteensovittamistarvetta on myös usein luontoon perustuvien elinkeinojen välillä. Luontoon eri tavoin kytkeytyvät toiminnot voivat olla toisensa

poissulkevia, toisistaan riippumattomia, kilpailevia tai toisiaan täydentäviä. Luonnon eri käyttömuotojen keskinäiset suhteet määräävät sen, miten ne voivat toteutua samalla alueella. Kilpailua tai päällekkäisyyttä on toimintojen välillä enemmän tai vähemmän aina, ja harvemmin tietyn alueen käyttömuodot sulkevat toinen toisensa kokonaan pois tai ovat kokonaan riippumattomia. Kaivostoiminta on mittavaa ja voimaperäistä maankäyttöä; jonkinlainen poissulkevuus tai päällekkäisyys alueen muun maankäytön kanssa on käytännössä väistämätöntä. (Hast ja Jokinen 2016.)

Suurimpia kaivoksia ovat Kittilän Suurikuusikon kaivos ja Sodankylän Kevitsa. Lisäksi useita uusia kaivoksia on suunnitteilla, esimerkkeinä Hannukaisen kaivos Kolariin, Sakatin kaivos Sodankylään ja Soklin kaivos Savukoskelle. Laajimmat malmipotentialit ja voimassa olevat varausalueet sijaitsevat Keski-Lapin alueella, mutta malminetsintää on harjoitettu myös Käsivarren Lapissa. Kaivostoimintaa on suunniteltu muuallakin saamelaiden kotiseutualueella ja vuosina 2014–2015 kaivosyhtiö Karelian Mining Company haki lupaa etsiä timantteja Kevon kansallispuistosta. Yhtiö vetäytyi kuitenkin hankkeesta, ja on arveltu että taustalla oli hankkeen saama vastustus saamelaiden ja poronhoitajien parissa (Lassila 2018). Saamelaiden kotiseutualue on kullankaivuun osalta erityisen konfliktierkkä juuri poronhoidon asemaan liittyvien näkökulmien kautta.

Poronhoidon ja kaivostoiminnan suhde määrittyy monen tekijän kautta. Kaivoshankkeet eroavat suuresti toisistaan sekä kooltaan että toiminnaltaan, joten jokaista tapausta on syytä tarkastella erikseen. Kaivoksen koko, tuotantoprosessit, liikenne, kaivokseen liittyvä infrastruktuuri ja sijoittuminen suhteessa porolaitumiin ovat keskeisiä tekijöitä, jotka määrittävät sitä, ovatko kaivostoiminta ja poronhoito ovat yhteen sovitettavissa ja jos ovat niin miten. Kaivostoiminnan tyypillisiä ongelmia poronhoidolle ovat laitumien ja laidunkieiron pirstoutuminen, laidunalan väheneminen porojen välttämässä kaivosten lähialueita, poronhoitotöiden vaikeutuminen ja laitumien laatua heikentävät pölylas-

keumat (Kortesharju ym. 1990, Chen ym. 2017). Kaivoksiin liittyviä vaikutuksia ovat myös kaivoksen rakentamisesta ja toiminnasta sekä liikenteestä johtuva melu ja pöly. Kaivokset lisäävät myös vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta ja siihen liittyviä ympäristöriskejä kuten veden laadun huononemista. Samanlaisia vaikutuksia on myös turvetuotannolla (Anttonen ym. 2011).

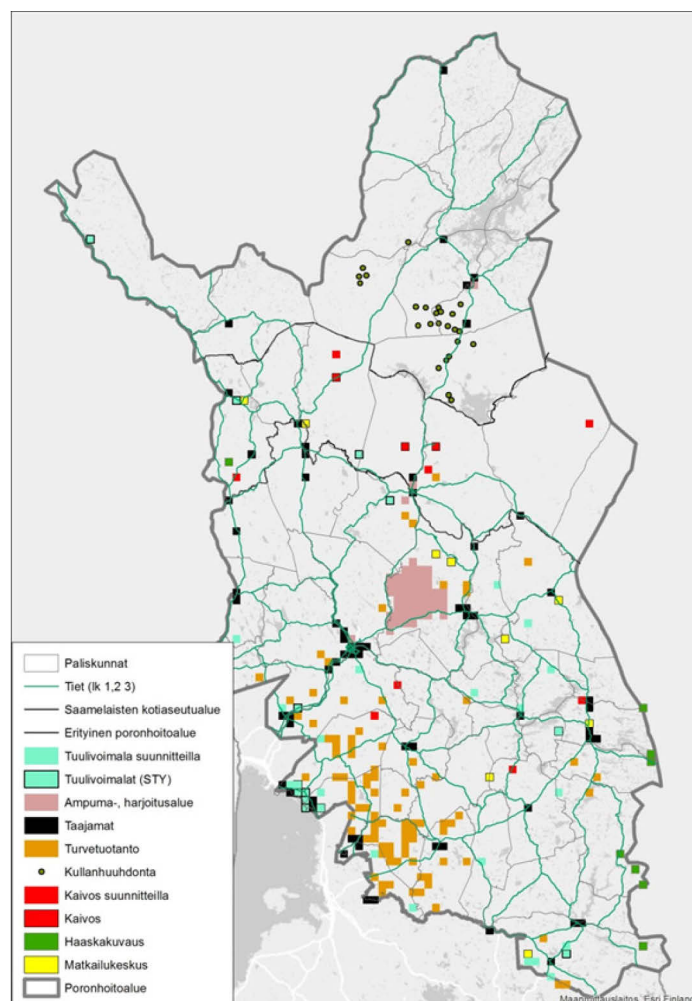
Erityisesti vassoja hukkuu turvetuotantoalueiden ja ojitettujen suoalueiden syviin ojiin, kaivosten al-
taisiin ja vesivoimaloiden patoaltaisiin. Monet maankäyttöön ja erilaisiin tuotantoalueisiin liittyvät
rakenteet ja toiminnot häiritsevät, vaikeuttavat tai estävät porojen laiduntamista ja liikkumista (Pa-
liskuntain yhdistys 2014). Tuulivoimalat aiheuttavat mm. melua ja välkettä ympäri vuoden, mikä saat-
taa karkottaa poroja pois voimaloiden lähellä olevilta laitumilta muille alueille, lisäten laidunpainetta
muualla. Tuulivoiman vaikutuksia poronhoitoon on Suomessa esim. Ruotsiin verrattuna (ks. esim.
Skarin ym. 2015 ja 2018) kuitenkin tutkittu verraten vähän ja lisätutkimusta tarvittaisiin (Anttonen
2017). Toisaalta kesällä räkkäaikana porot saattavat hakeutua turvetuotantoalueille ja teille, joilla on
tuulista ja joissa porot saavat suojaa hyttysiltä. Lisääntynyt matkailu tuo omat häiriötekijänsä, kun
turistien liikkuminen poronhoitoalueella lisääntyy (Heikkinen 2006; 2007; Keskitalo ym. 2016; Kyllö-
nen ym. 2006). Myös matkailijoiden moottoriajoneuvoliikenne aiheuttaa häiriöitä ja melua sekä lisää
porojen liikennekuolemien riskiä liikenteen lisääntyessä (Solbär ja Keskitalo 2017) (Kuva 10). Lisäksi
turistit voivat käyttäytymisellään häiritä poroja myös liikkueessaan maastossa kävellessä, hiihtäen tai
koiravaljakolla. Seuraava katkelma saamelaisten kuulemisraportista (Valtioneuvoston kanslia 2018)
havainnollistaa turismin aiheuttamia häiriöitä:

*”Maat kuormittuvat eivät vain luonnoneläimien vuoksi, vaan myös lisääntyvän matkai-
lun ja rakentamisen vaikutuksesta. Lisääntyvä turismi ja matkailuyrittäjyys vaikeutta-
vat perinteistä saamelaista poronhoitoa. Turistit hajottavat poroeläimiä tietämättömyyt-
tään. Kesäisin turistit pyrkivät samaan vaaraan, missä porot ovat räkkää paossa ja pa-
kottavat porot alas laaksoon, jossa joka laaksossa on myös turisteja. Keväisin mootto-
rikelkkailijat menevät kahvistelemaan samalle pälvelle, jossa poro ruokailisi. Poro ei
saa olla missään enää rauhassa.”*

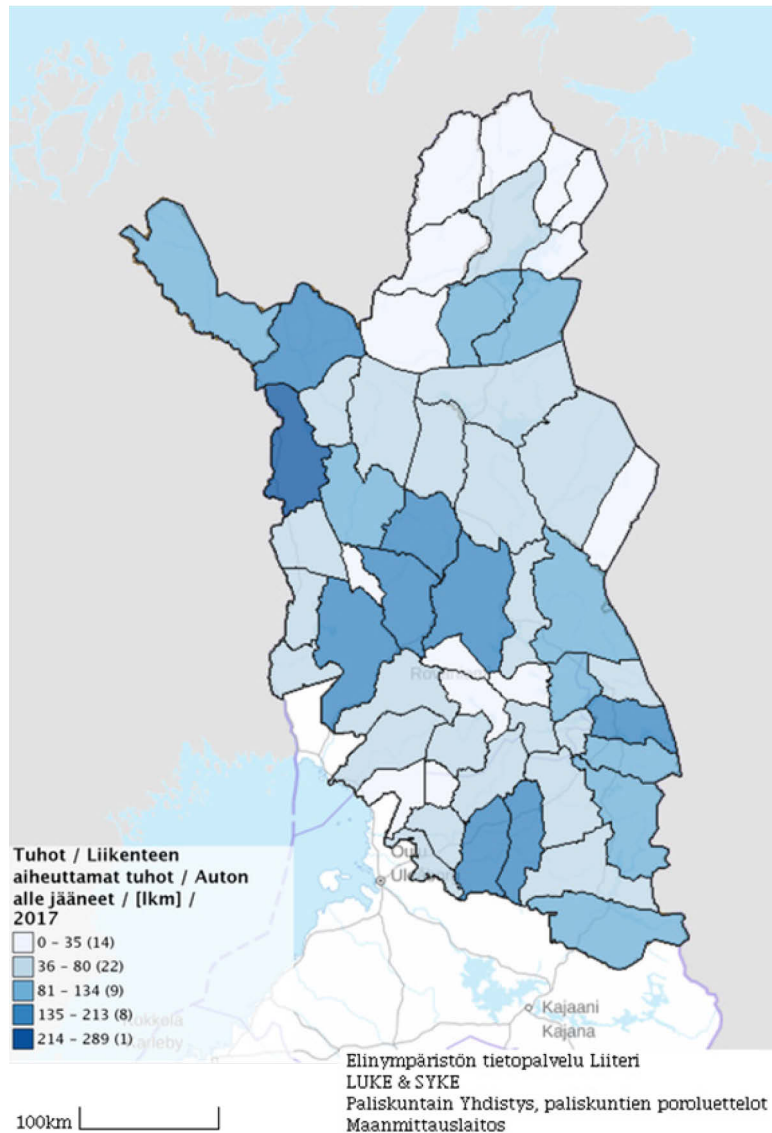
Häiriöistä johtuen porojen käyttäytyminen muuttuu: Ne välttävät teollisuuden ja matkailualueiden
läheisiä alueita ja infrastruktuuria ja saattavat siirtyä muille laidunalueille tai toisen paliskunnan alu-
eelle. Toisaalta luontaisten laidunalueiden vähetessä, pirstoutuessa ja heiketessä, poronhoito joutuu
tukeutumaan entistä enemmän ruokintaan ja porojen talviaikaiseen tarhaukseen. Nämä toimenpi-
teet muuttavat porojen käyttäytymistä. Tottuessaan muutenkin lisääntyvään ihmistoimintaan ja inf-
rastruktuuriin porot hakeutuvat entistä enemmän pelloille, pihuille ja teille, jossa niistä aiheutuu
ongelmia (Colpaert ja Nykänen 2006). Myös porojen lisääntymisaika voi häiriintyä ihmistoiminnan
aiheuttamien häiriöiden vuoksi. Erityisesti vasat ja kantavat vaatimet ovat herkkiä häiriöille (Kitti ym.
2006; Anttonen ym. 2011; Helle ym. 2012). Vasomisen ja vasomisaikojen häiriintyminen voi aiheut-
taa vasakuolemia, ja kantavan vaatimen stressiä josta saattaa aiheutua keskenmenoja. Häiriöitä
esiintyy esimerkiksi matkailualueiden moottorikelkkareittien läheisyydessä, mutta myös kaikkialla
siellä, missä ihmistoimintaa on enemmän (Anttonen ym. 2011).

Mikäli pääsy laidunmaille estyy tai porot joutuvat kulkemaan pitkiä matkoja etsiessään vaihtoehtoisia
laidunmaita, ja välttellessään häiriöalueita, porot laihtuvat ja niiden yleiskunto heikkenee tai ääritä-
pauksissa ne menehtyvät. Kaikki ylimääräinen energiankulutus erityisesti talviaikaan voi muodostua
kriittiseksi tekijäksi porojen selviytymisen kannalta. Porojen käyttäytymisessä on kuitenkin yksilökoh-
taisia eroja (Helle ym. 2012). Anttonen ym. (2011) mukaan samoin suurissa tokissa liikkuvat porot
eivät välttämättä ole niin herkkiä häiriöille kuin yksittäin tai pienissä ryhmissä liikkuvat yksilöt. Myös
porojen tottuminen ihmistoimintaan vaihtelee suuresti alueen ja hoitotavan mukaan (Anttonen ym.
2011).

Muusta maankäytöstä aiheutuu laidunten vähenemistä, pirstoutumista ja heikkenemistä sekä samalla myös laitumien käytettävyyden heikkenemistä (Kivinen ja Kumpula 2014). Jäkälälaitumet myös tallautuvat, mikäli niitä joudutaan käyttämään ympärivuotisesti perinteisen laidunkieron muuttuessa tai katketessa, tai tilanteessa, jossa muille laitumille pääsy on hankaloitunut ja jäljellä olevien laidunten laidunnuspaine kasvaa. Laitumia ei voida käyttää kestäväällä tavalla, mikäli yhtenäisten laidunalueiden koko jatkuvasti pienenee ja käytettävissä on enää rajoitettu määrä vaihtoehtoisia laitumia (Helle ym. 2012; Jaakkola ym. 2013; Lépy ym. 2018.). Laidunalueiden käytön häiriöitä esiintyy erityisesti talvilaidunalueilla (Colpaert ja Kumpula 2012). Häiriötekijöistä johtuen porojen laiduntaminen ja kaivu voivat estyä tai häiriintyä (Kitti ym. 2006). Esimerkiksi matkailualueilla moottoriajoneuvojen käyttö (mönkijät ja moottorikelkat), koiravaljakkoajo, mutta myös muunlainen matkailijoiden ja retkeilijöiden liikkuminen laitumilla vaikuttaa laidunten käytettävyyteen ja laatuun (Kitti ym. 2006). Monimuotoisen laidunekosysteemin laatu heikkenee ja ravintokasvien biomassa voi vähentyä esim. jäkälän määrän vähetessä ja sen kasvun heiketessä metsätalouden ja muun maankäytön seurauksena (Helle ja Jaakkola 2008; Kumpula ym. 2014; Akujärvi ym. 2018). Erityisesti kevättalvella loppolaitumien menetys tai niille pääsy ovat kriittisiä tekijöitä poron selviämisessä talven yli. Jäljellä olevien laidunresurssien kulutus kiihtyy ja palautuminen rajoittuu laidunpinta-alan vähetessä tai häiriöpinta-alan lisääntyessä. Porot pääasiassa välttävät teollisuus- ja matkailualueiden läheisyyttä, mutta se, millä tavalla vaikutukset jakautuvat poronhoitoalueen eri osissa, riippuu paljon häiriölähteiden sijainnista ja häiriön luonteesta, kestosta ja voimakkuudesta (Solbär ja Keskitalo 2017), ja poronhoitotapojen alueellisista eroista (Muuttoranta ja Mäki-Tanila 2014).



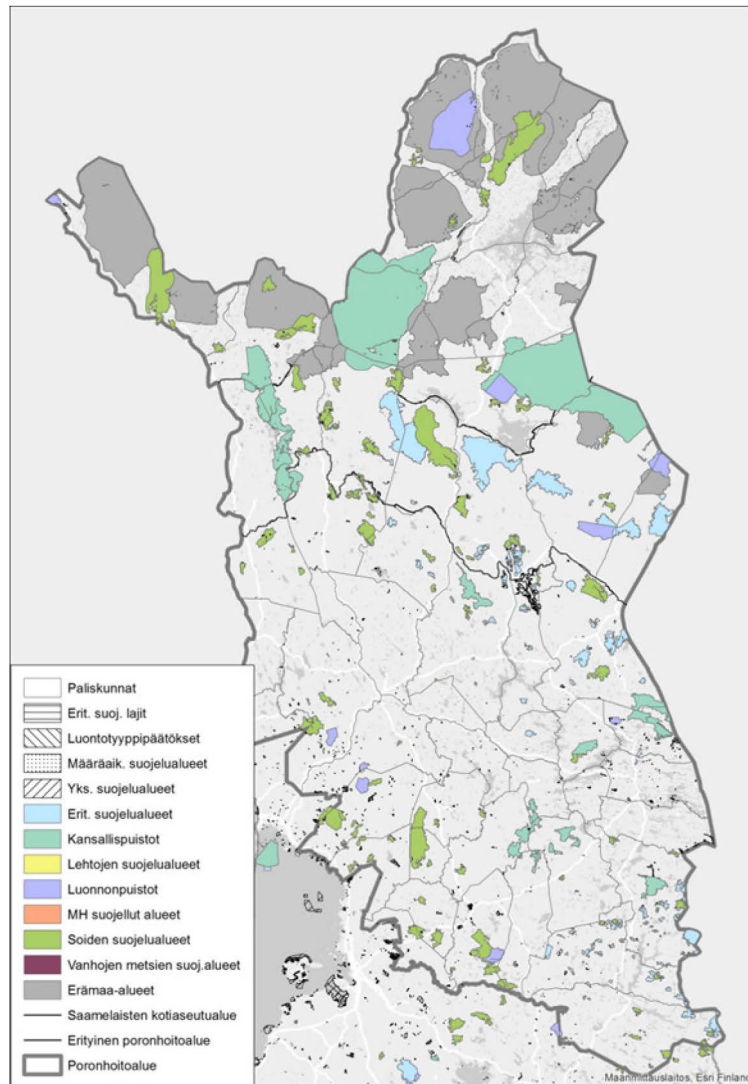
Kuva 9. Poronhoidon kannalta ongelmalliset maankäyttömuodot. Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri.



Kuva 10. Auton alle jääneiden porojen määrä vuonna 2017. Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri.

5.3.4. Luonnonsuojelu

Suurin osa Suomen luonnonsuojelualueista sijaitsee poronhoitoalueella ja varsinkin sen pohjoisosassa tunturi-, metsä- ja suoalueilla. Poronhoidon ja luonnonsuojelun suhdetta voi luonnehtia kaksijakoiseksi. Maankäyttöratkaisuissa sekä luonnonsuojelun että poronhoidon intressit ovat yhteneväiset: kummankin etujen mukaista ovat laajat suojelualueet, joilla muiden elinkeinojen, käyttäjien ja toimintojen mahdollisuuksia on rajoitettu. Luonnon- ja kansallispuistot eivät sisällä merkittäviä rakenteita ja sellaista tieverkostoa josta olisi poroelinkeinolle haittaa. Lakisääteiset erämaa-alueet ja muut alemman suojelustatuksen rauhoitusalueet ovat niin ikään poronhoidon kannalta suotuisia alueita, koska ne ovat verrattain rauhallisia ja metsänhakkuita on vähintäänkin rajoitettu. Motorisoimattoman luontomatkailun intressit ovat maankäytön suhteen pitkälti yhtenevät poronhoidon ja luonnonsuojelun kanssa. Yhteinen tavoite on ylläpitää rauhallisia, rakentamattomia tai vähänrakennettuja ja -muokattuja ympäristöjä.



Kuva 11. Luonnonsuojelualueet poronhoitoalueella.

Poronhoidon ja luonnonsuojelun intressit risteävät suurpetojen suojeluun ja jossain määrin laidunten kasvillisuuden tilaan liittyvissä asioissa. Maasuurpedoista ahma on hankalin, koska se saattaa aiheuttaa poroeloon kerralla huomattavan hävikin ja liikkuu laajalti. Susi, karhu ja ilves aiheuttavat myös jonkin verran petovahinkoja (Kuva 6). Suojelujärjestöistä Luonto-Liitto on kiinnittänyt huomiota varsinkin suden heikkoon asemaan poronhoitoalueella, jossa sitä ei käytännössä siedetä lainkaan (Yleisradio 2013). Maakotka (*Aquila chrysaetos*) tappaa varsinkin vassoja, mutta kykenee surmaamaan myös aikuisen poron. Nykyisen maakotkakannan ylläpitäminen kuitenkin hyväksytään, sillä reviiripohjaisen korvausjärjestelmän katsotaan toimivan kohtuullisesti ja maakotkareviirit ovat poronhoitoalueella käytännöllisesti katsoen täynnä (ks. myös Ollila 2018). Kotkan aiheuttamat vahingot eivät myöskään kohdistu siitosporoihin, joiden menetys on poronhoidon näkökulmasta kaikkein ongelmallisinta. Vastaavaa korvausjärjestelmää ei ole onnistuttu luomaan maasuurpetojen osalta.

Luonnonsuojelijat ja osa eläintieteilijöistä ja ekologeista on kritisoinut porotaloutta myös ekologisesti kestävämmäksi ylilaidunnuksen vuoksi. Vuonna 2005 kansainvälinen arviointiryhmä näki porolaidunnuksen suurimmaksi uhaksi Lapin luonnonsuojelualueilla (Gilligan ym. 2005). Suomen luontotyyppien tilan arvioinnissa, joka on nyt toteutettu kaksi kertaa (Norokorpi ym. 2008; Pääkkö ym. 2018), porojen laidunnus ja ilmastonmuutos arvioitiin sekä erikseen että yhdessä merkittävimmiksi tunturiluonnon tilaan vaikuttaviksi muutos- ja uhkatekijöiksi. Vaikutukset kohdistuvat jäkäliin ja tunturikoivikoihin sekä joihinkin harvinaisiin tunturikasveihin kuten jääleinikkiin (Norokorpi ym. 2008;

Pääkkö ym. 2018). Toisaalta osa ekologeista katsoo, että optimaalinen laidunnuspaine pitää yllä luonnon monimuotoisuutta ja torjuu ilmastovaikutuksia erityisesti tunturialueilla (Kaarlejärvi ym. 2017; Olofsson ym. 2009; Oksanen 2018). Mallan luonnonpuistossa, joka on ainoa poroilta suljettu luonnonsuojelualue poronhoitoalueella, on käyty ympäristökiistaa 1990-luvulta asti ja pohdittu, tulisiiko porolaidunnus sallia vai kieltää luonnonsuojelun nimissä (Jokinen 2005; Oksanen 2005; Metsähallitus 2018.) Ekologien ja muiden asiantuntijoiden käsitykset optimaalisesta luonnontilasta Mallassa vaihtelevat, samoin siitä mikä poron rooli tulee olla (Heikkinen ym. 2005; 2010). Erilaisia näkemyksiä liittyy myös siihen, johtuuko porolaitumien kuluminen poromäärien kasvusta, laidunkierron puuttumisesta, poronhoidon toimintatapojen muutoksesta vai porolaitumien supistumisesta muiden maankäyttömuotojen vuoksi (Valkonen 2003). Helteen (2015) mukaan ongelmien siemen kylvettiin jo sotien jälkeisinä vuosina, jolloin tehtiin laajamittaisia hakkuita ja samalla poronhoidossa tavoiteltiin sotia edeltäneitä huippuporolukuja. Nykytilanteessa pelkkiin luonnonlaitumiin perustuva poronhoito ei ole enää valtaosassa paliskunnista mahdollista, vaan porojen selviytymistä tuetaan talviaikaisella lisäruokinnalla joko maastoon, lähinnä pohjoisessa, tai myös tarhoihin etelä- ja keskiosissa poronhoitoaluetta (Lépy ym. 2018).

Kumpulan ym. (2014) mukaan jäkäliköiden nykytilaan ja sen kunnon muutokset johtuvat niin poronhoidon kuin myös metsätalouden ja maankäytön pitkäaikaisista vaikutuksista. Eri alueilla eri tekijöiden merkitys vaihtelee. Ylilaidunnuksen käsitteelle ei siten ole yksiselitteistä tulkintaa ja ylilaidunnusta voidaan tarkastella kasvillisuuden lajimuutosten, jäkäälaidunten kunnon, poron ravinnon saannin tai poron kunnon ja lihantuoton näkökulmasta (Helle ym. 2007; Valkonen 2016). Erityisesti vasaprocentti ja vasojen paino kertovat lihantuotannon tilasta kyseisenä poronhoitovuotena, mutta lisäruokintatoimet ja lisärehun saatavuus vaikuttaa näihin merkittävästi, joten nämä eivät ole suoraan verrannollisia laitumien kuntoon ja määrään. Suojelukeskustelussa on otettava huomioon myös kulttuurinen näkökulma: Lapin jäkäläkankaat voivat näyttää erämaalta etelästä käsin, mutta saamelaisille ne ovat kulttuurimaisemaa; perinteisiä asuinsijoja ja laidunmaita, joissa ihmiset ovat osa luontoa (Valkonen 2016).

5.3.5. Maatalous ja asutus

Maatalouden ja poronhoidon väliset jännitteet keskittyvät ennen kaikkea eteläiselle poronhoitoalueelle, jossa on eniten karjataloutta ja viljelyksiä (Kuva 12). Maa- ja metsätalousministeriön (MMM) laatiman porokyselyn⁷ mukaan valtaosa maanomistajista katsoi, että porojen laiduntaminen liian lähellä asutusta on merkittävin haaste poroelinkeinoon liittyen. Nykyisen poronhoitolain ja ohjauksen koettiin vastaavan erittäin huonosti tähän ja muihin porojen aiheuttamiin haasteisiin. Poronhoitajien ja porottomien välisten ristiriitatilanteiden ehkäisy nähtiin selkeästi tärkeimmäksi tehtäväksi poronhoidon ohjauksessa. Vastaajien enemmistö katsoi, että tärkeimpänä tavoitteena on luoda ohjaus, jonka avulla pyritään vähentämään porottomille yksityishenkilöille muodostuvia porohaittoja. Tärkeänä pidettiin myös poronhoitolain noudattamisen valvontaa.

Eteläisissä paliskunnissa tehtyjen viljelijöiden haastattelututkimuksen mukaan poroista aiheutuu suoraa taloudellista vahinkoa, jos porotokka oleskelee kasvukauden aikana viljelyksillä (Hast 2018). Syyslaidunnuksen osalta viljelijöiden mielipiteet porojen aiheuttamista haitoista jakautuvat. Osa katsoo, että poro kaivaa juuripaakut lumelle ja tuhoaa kasvuston. Osa on sitä mieltä, että porojen kaivu ja tallominen auttaa maan routimisessa ja siten ehkäisee homehtumisriskiä. Osa viljelijöistä ei nähnyt vaikutuksia suuntaan tai toiseen. Poronhoitolain (848/1990) mukaan poroja on hoidettava siten, ett eivät ne pääse viljelyksille ilman maanomistajan tai maan hallinto-oikeuden omaavan lupaa.

⁷ <https://mmm.fi/porokysely2017>

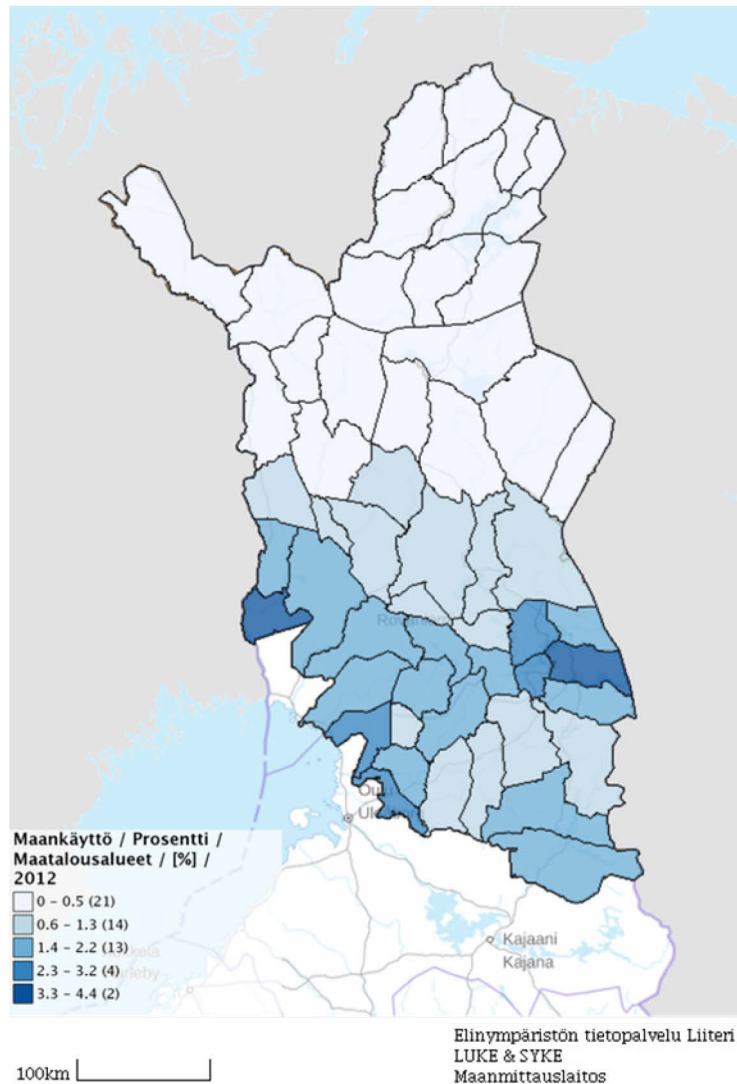
Paliskuntien velvollisuutena on vastata viljelysten aitaamisesta ja aitojen kunnossapidosta tarpeen mukaan, mutta viljelijöiden mukaan kaikki poronhoitajat eivät noudata lain vaatimusta, etenkin kun lain noudattamatta jättämisestä ei seuraa suoraan mitään rangaistusta (Hast 2018). Lisäksi vuosien 2015–2017 aikana viljelysten suoja-aitojen rakentamisen tuet olivat lakiuudistuksen vuoksi jäissä, minkä takia monissa paliskunnissa suoja-aitojen rakentaminen viivästyi. Toisaalta moni maanviljelijä katsoo, että viljelysten suoja-aitojen veräjien sulkeminen ja aukominen tuottaa viljelijälle kohtuutonta lisätyötä⁸. Porovahingoista voi myös hakea korvausta viljelysvahinkojen arviointilautakunnalta, mutta viljelijät pitävät arviolautakuntaprosessiin lähtemistä liian työläänä ja epävarmana eivätkä monetkaan halua lähteä ”käräjäimällä” pilaamaan naapuruussuhteita (Hast 2018). Toisaalta MMM:n verkkokyselyn vastaajista (n=236) valtaosa maanomistajista oli jokseenkin samaa mieltä siitä, että arvioimislautakunta on toimiva tapa ratkaista ristiriitatilanteita. Hienoinen enemmistö piti aitaamista hyvänä tapana estää porovahinkoja.

Ongelmien vuoksi Koilismaan MTK:n paikallisyhdistykset ovat vaatineet porojen ympärivuotista tarhausta (Porot ja pedot ... 2017). Ympärivuotinen tarhaus tekisi kuitenkin poronhoidosta taloudellisesti kannattamatonta ja käytännössä lopettaisi sen (Hast 2018). Hastin mukaan viljelijät eivät koe kärjistyneen mediakeskustelun edustavan heidän omaa tai laajempaa näkökantaa; poronhoito ja maanviljely nähdään rinnakkaisina ja tarpeellisina maaseudun elinkeinoina. ”Maanviljelijöiden ’hiljainen enemmistö’ yrittää ymmärtää naapuriaan ja etsii keinoja toimia sovinnollisesti. Poro nähdään eläimenä, joka on alueella aina ollut ja sen kanssa on opittu elämään (Hast 2018, 4)”. Myös MMM:n verkkokyselyn mukaan maanomistajat näkivät poronhoidon tärkeänä elinkeinona, joka kuuluu nykyiselle poronhoitoalueelle ja jossa on kasvumahdollisuuksia. Valtaosa oli myös eri mieltä siitä, että poroja tulisi paimentaa enemmän.

Pohjolan ja Valkosen (2012) eteläisissä paliskunnissa tekemän poronhoitajien haastattelututkimuksen mukaan asutuksen keskittyminen taajamiin ja pienempien asutuskeskittymien autioituminen ovat osaltaan tehneet lisää tilaa porotaloudelle, ja näin ristiriitaisuudet ovat vähentyneet. Porotalouden näkökulmasta laidunmaat lisääntyvät, kun viljelysaitojen pystyttämisen sijaan aitoja on purettu. Osalla haastatelluista oli ollut ajoittaisia ristiriitoja kesäasukkaiden kanssa porojen laiduntamisesta.

Paikallisten asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta ongelmana ovat ”pihaporot”, jotka syövät ja tallovat istutuksia ja sotkevat pihoja. Asiaa vaikeuttaa se, että vapaa-ajan asuntojen pihoilla tapahtuvien vahinkojen korvaamiseksi ei ole toistaiseksi olemassa vakiintunutta korvauskäytäntöä tai lainsäädäntöä. Poronhoitolain 31.1 §:n mukaan muualla kuin saamelaitosten kotiseutualueella poroja on hoidettava siten, etteivät ne pääse puutarhoihin, vakinaisten asuntojen pihoihin tai muille erityiseen käyttöön otetuille alueille. Valtaosa MMM:n verkkokyselyn vastanneista poronhoitoalueen asukkaista piti porojen laiduntamista liian lähellä asutusta merkittävänä ongelmana. Valtaosa asukkaista oli myös tyytymättömiä nykyiseen poronhoitoa koskevaan lainsäädäntöön, hallintoon ja ohjaukseen ja toivoivat panostusta poronhoitajien ja porottomien välisten ristiriitojen ennaltaehkäisyyn. Poronhoitajien näkökulmasta taas asutuskeskusten laajeneminen ja mökkiasutus ovat häiriötekijöitä, jotka pirstovat porolaitumia ja vaikeuttavat luonnonlaidunten käyttöä sekä tehokkaan laidunkiernon järjestämistä (Colpaert ja Nykänen 2006; Kittinen ym. 2006; Turunen ym. 2009).

⁸ PALOMA-hankkeen työpajoissa esitetty näkemys



Kuva 12. Maatalousalueet poronhoitoalueella. Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri.

Rovaniemellä tehdyn paikkatietopohjaisen verkkokyselyn mukaan (n=75) noin puolet asukkaista ja virkistyskäyttäjistä suhtautui neutraalisti porojen tulemiseen asuinalueille, noin 40 % piti sitä huonona tai erittäin huonona asiana, ja noin kymmenesosa hyvänä tai erittäin hyvänä asiana (Vartiainen ja Kotilainen 2017). Tutkimuksessa havaittiin, että porohavainnot keskittyivät pääosin uusien asuinrakennusten pihoille ja niiden läheisyyteen. Porot ovat tottuneet laiduntamaan tiettyjä alueita ja kulkemaan tiettyjä reittejä, joten ne saattavat jatkaa kulkuaan uusien asuinalueiden läpi. Lisäksi myös uudet nurmikot ja istutukset houkuttelevat poroja vierailemaan pihoilla. Uusilla asuntoalueilla porojen vierailuihin myös suhtaudutaan kielteisemmin. Poroja pelätään enemmän ja niitä pidetään häiritsevämpinä toisin kun vanhemmilla alueilla, joissa niihin on totuttu ja joissa niitä on myös vähemmän. (Vartiainen ja Kotilainen 2017). Porot pysyvät todennäköisemmin poissa asuinalueilta, jos uudet asuinalueet kaavoitetaan vanhojen alueiden jatkeiksi eikä rakenneta erillisiä asuinalueita porolaitumille ja porojen kulkureiteille (Vartiainen ja Kotilainen 2017). Mökkiasutuksen osalta jotkin kunnat kuten Pudasjärvi ovat lisänneet rakennusmääräyksiin maininnan, että tietyt alueet ovat poronhoitoaluetta. Tällöin porojen vierailu pihoilla ei tule mökkirakentajille yllätyksenä. Asukkaat ja mökkiläiset voivat myös suojata pihansa poroilta aidoilla. Myös Paliskuntain yhdistyksen porovahti-puhelinta pidettiin erittäin tarpeellisena välineenä porohavaintojen raportoinnissa. MMMn verkkokyselyssä

enemmistö paikallisista asukkaista ja maanomistajista katsoi, että paliskuntiin saa tarvittaessa yhteyden helposti. Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa ja Luonnonvarakeskuksen vetämässä PALOMA -hankkeessa⁹ etsitään parhaillaan ratkaisuja pihaporo-ongelmiin. Hankkeen puitteissa testataan porovahti -puhelimien käyttöä Kuusamon alueella, koska siellä tilanne on ollut erittäin kärjistynyt ja toisaalta Rovaniemen porovahtikokeilu osoittautui hyödylliseksi.

5.4. Yhteenveto

Poronhoito tarjoaa työtä ja toimeentuloa seuduilla, joilla muita elinkeinomahdollisuuksia on niukasti. Poronhoito onkin monissa tapauksessa se ankkuri, joka kiinnittää ihmiset tukevasti kotiseudulleen ja luo siten myös muuta yrittäjyyttä ja elinkeinotoimintaa erityisesti pieniin kyliin. Porot ja poronhoito ovat myös olennainen osa pohjoisen luontoa, sekä fyysistä että mielen maisemaa, ja niillä on merkittävä rooli luontoon pohjautuvan elämäntavan ja kulttuurin ylläpitämisessä ja uusiutumisessa. Poronhoidolla on erityisen merkittävä rooli saamelaisen kulttuuri-identiteetille – myös niille saamelaisille, jotka eivät toimi elinkeinon parissa. Poronhoito pitää yllä perinteistä saamelaista tietotaitoa ja yhteisöllistä elämäntapaa ja tarjoaa luonnollisen ympäristön poronhoitoon liittyvän saamenkielisen sanaston oppimiseksi.

Poronhoidon laidunympäristön käyttöön liittyvinä haasteina ovat lukuisat muut kilpailevat maankäyttömuodot ja niihin liittyvä infrastruktuuri kuten tiestö, jotka vähentävät käyttökelpoisia laidunmaita joka suoraan tai epäsuorasti pirstomalla yhtenäisiä laidunalueita ja vaikeuttamalla laidunkiertoa, joka suojaaa mm. jäkälälaitumia kesäaikaiselta kulutukselta. Laidunrauhaa häiritsee myös lisääntyvä luonnon virkistyskäyttö, matkailu ja pedot, jälkimmäinen erityisesti pohjoisella ja itäisellä poronhoitoalueella. Toisaalta matkailun ja poronhoidon intressit ovat myös yhtenevät. Vastaavasti poronhoidon ja luonnonsuojelun intressit enimmäkseen kohtaavat kuin menevät ristiin, joskin suden ja ahman sekä luontotyyppien suojelu asettavat haasteita poronhoidolle.

Poronhoitoalueen paliskunnat eroavat tosistaan niin maankäytön haasteiden, luonnonolojen sekä poronhoitokulttuurin osalta. Taulukossa 1 on esitetty yhteenveto poronhoidon keskeisimmistä haasteista eri paliskunnissa paliskuntakohtaisen haastattelukierroksen pohjalta¹⁰. Yleiskuva erilaisista maankäyttöpaineista poronhoitoalueella on esitetty kuvassa 13. Poronhoidon näkökulmasta erityisen ongelmallisia ovat erilaisista maankäyttömuodoista syntyvät kasautuvat ja kertaautuvat vaikutukset: Esimerkiksi yksittäinen tuulipuistohanke voi olla ratkaiseva tekijä porotalouden kannattavuudelle tilanteessa, jossa hyvät vasonta-alueet ovat jo supistuneet hakkuiden tai infrastruktuurihankkeiden seurauksena ja petojen määrä rajoittaa jäljelle jääneiden alueiden käyttöä. Joissakin paliskunnissa erilaisia häiriötekijöitä esiintyy jopa 30–50 % laidunalueen kokonaispinta-alasta (Kumpula ym. 2019). Vastaisuudessa onkin tarvetta kiinnittää huomiota näihin yhteisvaikutuksiin ja siihen, miten ne heijastuvat poronhoidon sosiaaliseen ja kulttuuriseen kestävyYTEEN.

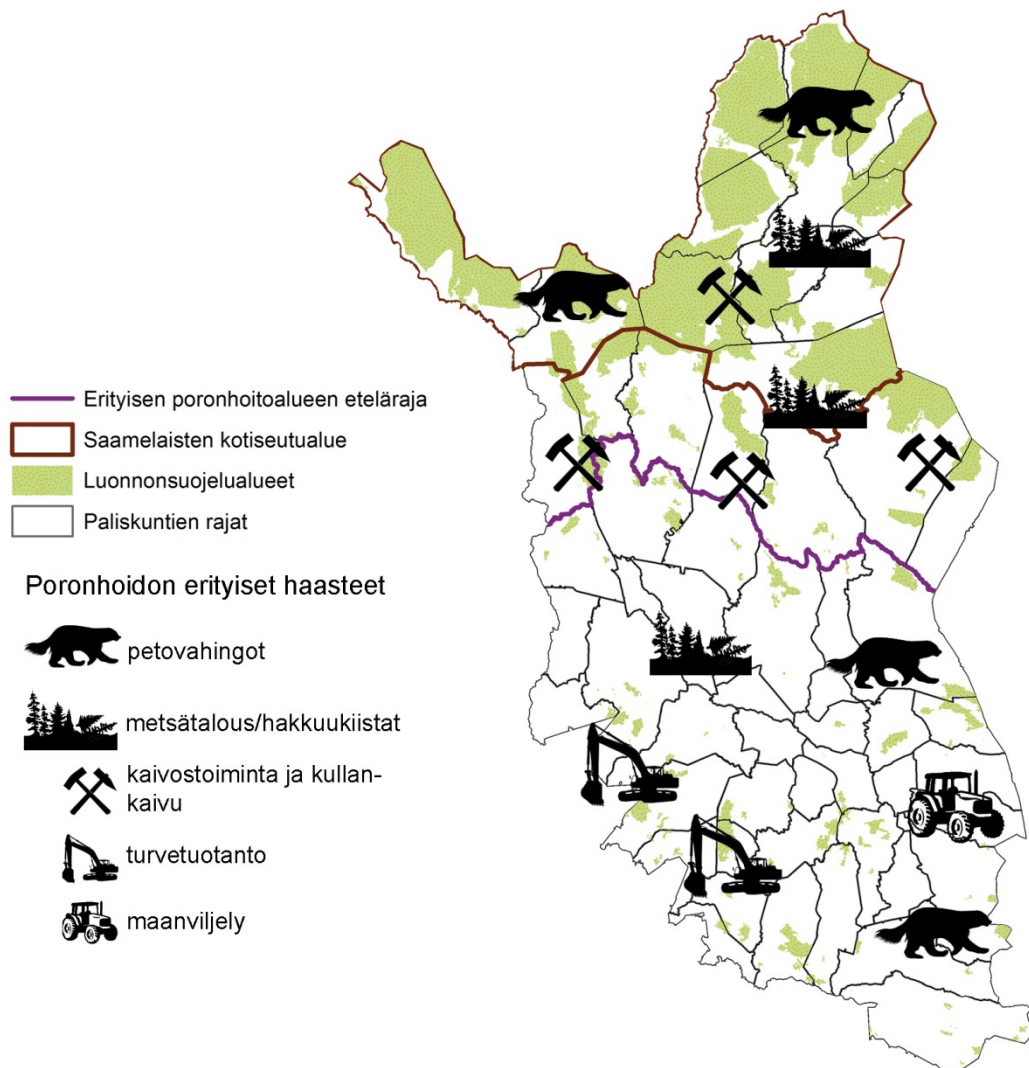
⁹ <https://www.luke.fi/projektit/paloma/>

¹⁰ Taulukon ovat laatineet Sanna Hast ja Marja Anttonen paliskuntakohtaisen haastattelukierroksen pohjalta.

Taulukko 1. Arvio eri paliskuntien kohtaamista ongelmista kolmiportaisella asteikolla luokiteltuna (Luokittelu: ei tähteä = ei relevantti ongelma, * = kohtalainen ongelma, ** = merkittävä ongelma). Taulukko on laadittu Paliskuntain yhdistyksen tekemän paliskuntakohtaisen haastattelukierroksen pohjalta.

Paliskunta	Metsätalous	Kaivostoiminta	Kullankaivuu	Matkailu	Petotilanne	Maatalous	Liikenne	Turvetuotanto	Tuulivoima	Voimatalous	Jäämeren rata
Akanlahti	*					*			*		
Alakitka	*	*			**	*					
Alakylä	*			*							
Halla	*				**		*		**		
Hammastunturi	**		**	*	**		*				**
Hirvasniemi	*					*			*	**	
Hossa-Irni	*				**		*				
Ikonen											
Isosydänmaa	*	*			*			**	**		
Ivalo	**		**	**	*		*				**
Jääskö	*										
Kaldoaivi				*							
Kallioluoma	*				**	**	*				
Kemin-Sompio	**	**			**						
Kiiminki	*					*		*	*		
Kolari	*	*									
Kollaja	*						*	*	*	**	
Kuivasalmi	*	**		*					*		
Kuukas	*					**		*			
Kyrö	*				**						
Käsivarsi				*	**						
Lappi	*		**	**	**					*	**
Lohijärvi	*					**					
Muddusjärvi	**				*						**
Muonio	*	*		*	*		**				
Muotkatunturi	*				**						*
Narkaus	*							*	*		
Niemelä	*										
Näkkälä					**		*				
Näljänkä	*				**						
Näätämö					*						**
Oijärvi	*					**		*	*		
Oivanki	*				**	**	**				
Orajärvi	*					*	*				

Oraniemi	*	**								*	**
Paatsjoki											**
Paistunturi					*						
Palojärvi	*	*				*	**		*		
Pintamo	*					*	**		*		
Pohjois-Salla	**				**						
Poikajärvi	*					*	**				**
Posion Livo	*					*					
Pudasjärven Livo	*					*					
Pudasjärvi	*					*	**	*			
Pyhä-Kallio	*			*			**				**
Salla	*				*	*	**		*		
Sallivaara			*		**						
Sattasniemi	*	**							*	*	**
Syväjärvi	*						**		*		**
Taivalkoski	*	*			*	*					
Timisjärvi	*					*			*		
Tolva	*					*	*		**		
Vanttaus	*										
Vätsäri					*						**



Kuva 13. Yleiskuva poronhoidon haasteista eri osissa poronhoitoaluetta.

5.5. Viitteet

- Aikio, M. 1988. Saamelaiset kielenvaihdon kierteessä: kielisosiologinen tutkimus viiden saamelaiskylän kielenvaihdosta 1910–1980. Helsinki. Suomalaisen kirjallisuuden seura.
- Akujärvi, A., Hallikainen, V., Hyppönen, M., Mattila, E., Mikkola, K., & Rautio, P. (2014). Effects of reindeer grazing and forestry on ground lichens in Finnish Lapland. *Silva Fennica* 48(3): 1–18.
- Anttonen, M., Kumpula, J., & Colpaert, A. 2011. Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, northern Finland. *Arctic*, 1–14.
- Anttonen, M. 2017. Tuulivoimatuotannon vaikutukset poronhoitoon. *Poromies* 1/2017. Saatavissa https://paliskunnat.fi/py/wp-content/uploads/2017/03/poromies_2017_01_tuulivoimatuotannon_vaiikutukset_poronhoitoon.pdf (viitattu 21.5.19).
- Chen, W.J., Leblanc, S.G., White, H.P. ym. 2017. Does Dust from Arctic Mines Affect Caribou Forage? *Journal of Environmental Protection* 8: 258–276.
- Colpaert, A., & Kumpula, J. 2012. Detecting changes in the state of reindeer pastures in northernmost Finland, 1995–2005. *Polar Record* 48(1): 74–82.
- Colpaert, A., & Nykänen, J. 2016. GPS-collar tracking and GEO-spatial modelling to analyze the effects of hydro-power development on reindeer herding in Northern Finland.
- Coxson, D. & Marsh, J. 2001. Lichen chronosequences (postfire and postharvest) in lodgepole pine (*Pinus contorta*) forests of northern interior British Columbia. *Canadian Journal of Botany*, 2001, 79(12): 1449–1464, <https://doi.org/10.1139/b01-127>
- Dana, L.-P. & Light, I. 2011. Two forms of community entrepreneurship in Finland: Are there differences between Finnish and Sámi reindeer husbandry entrepreneurs? *Entrepreneurship & Regional Development* 23(5–6): 331–352.
- Danell, Ö. & Norberg, H. 2010. Petoeläintilanteen ja liikennevahinkojen vaikutukset Suomen porotalouden teurasmääriin vuosina 2005/06–2008/2009. *Poromies* 6: 15–21.
- Forbes, B. C., Bölter, M., Müller-Wille, L., Hukkinen, J., Müller, F., Gunsley, N., & Konstantinov, Y. (Eds.). 2006. Reindeer management in northernmost Europe: linking practical and scientific knowledge in social-ecological systems (Vol. 184). Springer Science & Business Media.
- Gilligan, B., Dudley, N., Fernandez de Tejada, A. & Toivonen, H. 2005. Management Effectiveness Evaluation of Finland's Protected Areas. *Nature Protection Publications of Metsähallitus. Series A* 147. 175 s.
- Hast, S. & Jokinen, M. 2016. Elinkeinojen yhteensovittaminen – tarkastelussa kaivostoiminta, poronhoito ja luontomatkailu, teoksessa *Kaivos suomalaisessa yhteiskunnassa* (toim.) Tuija Mononen ja Leena Suopajarvi, Lapin yliopistokustannus, Rovaniemi, ss. 86–110.
- Hast, S. 2018. Poronhoito ja maatalous. Paliskuntain yhdistyksen julkaisematon raportti.
- Heikkinen, H., Jokinen, M., Helle, T. & Tornensis, J. 2005. Poronhoidon todellisuus ja reunaehdot Teoksessa Jokinen, M. (toim.). Poronhoidon ja suojelun vaikutukset Mallan luonnonpuistossa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 941. ss. 243–251.
- Heikkinen, H.I. 2006. Neo-entrepreneurship as an adaptation model of reindeer herding in Finland. *Nomadic peoples*, 10(2), 187–208.
- Heikkinen, H. I. 2007. Changing business strategies of reindeer husbandry in Finland. *International Journal of Business Performance Management*, 9(3), 301–326.
- Heikkinen, H. I., Sarkki, S., Jokinen, M., & Fornander, D. E. 2010. Global area conservation ideals versus the local realities of reindeer herding in northernmost Finland. *International Journal of Business and Globalisation* 4(2): 110–130.
- Heikkinen, H. I., Kasanen, M., & Lépy, É. 2012. Resilience, vulnerability and adaptation in reindeer herding communities in the Finnish-Swedish border area. *Nordia Geographical Publications*, 41(5): 107–121.

- Heikkinen, H. & Sarkki, S. 2015. Ympäristönmuutos, poronhoidon sopeutumiskapasiteetti ja suurpedot. Teoksessa: Hiedanpää, J. & Ratamäki, O. (toim.). Suden kanssa. Lapin Yliopistokustannus, Rovaniemi. s. 97–119.
- Heikkinen, A. 2014 (toim.). Ylimuonion valtionmaiden käyttösuunnitelma. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 70. Edita, Vantaa. 58 s.
- Helander-Renvall, E. 2014. Relationships Between Sámi Reindeer Herders, Lands, and Reindeer. In: Garry Marvin & Susan McHugh (eds.). Routledge Handbook on Human-Animal Studies. Abingdon, UK: Routledge, pp. 246–258.
- Helle, T. 2015. Porovuosi – tutkija pororenkinä Sompiossa. Maahenki Oy: Bookwell Oy, Porvoo.
- Helle, T. & Jaakkola, L. 2006. Metsien rakenne ja porojen talvilaitumet. Teoksessa: Jalonen, R., Hanski, I., Kuuluvainen, T., Nikinmaa, E., Pelkonen, P., Puttonen, P., Raitio, K. & Tahvonen, O. (eds.). Uusi metsäkirja. Gaudeamus, Helsinki. s. 239–240.
- Helle, T. & Jaakkola, L. 2008. Transitions in herd management of semi-domesticated reindeer in northern Finland. *Annales Zoologici Fennici* 45(2): 81–101.
- Helle, T., Kojola, I. & Niva, A. 2007. Ylä-Lapin porojen talvilaitumet: kolme näkökulmaa ylilaidunnukseen. *Metsätieteen aikakauskirja* 3/2007: 253–266.
- Helle, T. P., & Jaakkola, L. M. 2008. Transitions in herd management of semi-domesticated reindeer in northern Finland. In *Annales Zoologici Fennici* (pp. 81–101). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.
- Helle, T., Hallikainen, V., Särkelä, M., Haapalehto, M., Niva, A., & Puoskari, J. 2012. Effects of a holiday resort on the distribution of semidomesticated reindeer. In *Annales Zoologici Fennici* 49(1/2): 23–35. Finnish Zoological and Botanical Publishing.
- Hylland Eriksen, T., Valkonen, S. & Valkonen, J. 2018. Knowing from the Indigenous North. Sámi approaches to history, politics and belonging. Routledge, London.
- Ingold, T. 2002. The Perception of the Environment. Essays on Livelihood, Dwelling and Skill. Routledge, London.
- Jaakkola, L., Helle, T., Soppela, J., Kuitunen, M. & Yrjönen, M. 2007. Effects of forest characteristics on the abundance of alectoroid lichens in northern Finland. *Canadian Journal of Forest Research* 36: 2955–2965.
- Jaakkola, L., Heiskanen, M., Lensu, A. & Kuitunen, M. 2013. Consequences of forest landscape changes on the availability of winter pastures for reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) from 1953 to 2003 in Kuusamo, northeast Finland. *Boreal environment research* 18(6):
- Joona, T. 2010. ILO:n vuoden 1989 alkuperäiskansasopimuksen nro 169 soveltaminen. Teoksessa Kai Kokko (toim.), Kysymyksiä saamelaiden oikeusasemasta. ss.50–69. Lapin yliopiston oikeustieteellisiä julkaisuja Sarja B no 30. Rovaniemi.
- Jokinen, M. (toim.) 2005. Jokinen, M. Poronhoidon ja suojelun vaikutukset Mallan luonnonpuistossa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 941: 314–317.
- Jokinen, M. 2014. Heated and frozen forest conflicts: Cultural sustainability and forest management in arctic Finland. *IUFRO World Series* 32: 381–398.
- Kaarlejärvi, E., Eskelinen, A., & Olofsson, J. 2017. Herbivores rescue diversity in warming tundra by modulating trait-dependent species losses and gains. *Nature communications* 8(1): 419.
- Kaiser, N. 2011. Mental health problems among the Swedish reindeer-herding Sami population in perspective of intersectionality, organisational culture and acculturation. Umeå University Medical Dissertations, New Series No 1430. 71 s.
- Keskitalo, E. C. H., Horstkotte, T., Kivinen, S., Forbes, B. & Käyhkö, J. 2016. “Generality of mis-fit”? The real-life difficulty of matching scales in an interconnected world. *Ambio* 45(6): 742–752.
- Kietäväinen, A. 2012. Porotalouden taloudelliset ja työllistävät vaikutukset. Maaseudun uusi aika 1: 35–49.
- Kietäväinen, A. & Tuulentie, S. 2018. Trust Matters – Social Capital in Herding Cooperation in Finland. *Society & Natural Resources* 31(9): 1064–1079.
- Kitti, H., Gunslav, N. & Forbes, B. 2006. Teoksessa: Forbes, B. C., Bølter, M., Müller-Wille, L., Hukkinen, J., Müller, F., Gunslay, N., & Konstantinov, Y. (Eds.). Reindeer management in

- northernmost Europe: linking practical and scientific knowledge in social-ecological systems, pp. 141–165.
- Kivinen, S. & Kumpula, T. 2014. Detecting land cover disturbances in the Lappi reindeer herding district using multi-source remote sensing and GIS data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 27: 13–19.
- Kortesharju, J., Savonen, K. & Säynätkari, T. 1990. Element contents of raw humus, forest moss and reindeer lichens around a cement works in northern Finland. *Ann. Bot. Fennici* 27(3): 221–230.
- Knuuttila, M. 2018. Porotalouden aluetaloudellisten vaikutusten laskentamenetelmän kehittäminen (POROTA). Esitys Lapin Poro- ja kalapäivillä 17.5.2018.
- Kumpula, J., Colpaert, A. & Anttonen, M. 2007. Does forest harvesting and linear infrastructure change the usability value of pastureland for semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). –*Annales Zoologici Fennici* 44: 161–178.
- Kumpula, J., Colpaert, A. & Tanskanen, A. 2008. Porojen laidunten valinta muuttuneessa metsä- ja maisemarakenteessa Keski-Lapissa (In Finnish, English summary: Pasture selection by semi-domesticated reindeer in the chakivinennged forest and landscape structure in Middle-Lapland). *Suomen Riista* 54: 69–82.
- Kumpula, J., Kurkilahti, M., Helle, T. & Colpaert, A. 2014. Both reindeer management and several other land use factors explain the reduction in ground lichens (*Cladonia* spp.) in pastures grazed by semi-domesticated reindeer in Finland. *Regional Environmental Change* 14(2): 541–559.
- Kumpula, J., Siitari, J., Törmänen, H. & Siitari, S. 2015. Porojen laitumet, ruokinta ja tuottavuus poronhoitoalueen pohjoisosassa. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 48/2015, Luke, Helsinki, 44 sivua ja 42 liitettä.
- Kumpula, J., Pekkarinen, A.-J., Tahvonen, O., Siitari, J. & Törmänen, H. 2017. Petoeläinten vaikutukset porotalouden tuottavuuteen, tuloihin ja taloudelliseen kestävyYTEEN. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 12/2017, Luke, Helsinki, 44 sivua ja 7 liitettä.
- Kumpula, J., Siitari, J., Siitari, S., Kurkilahti, M., Heikkinen, J. & Oinonen, K. 2019. Poronhoitoalueen talvilaitumet vuosien 2016–2018 laiduninventoinnissa – Talvilaidunten tilan muutokset ja muutosten syyt. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 33/2019, Luonnonvarakeskus, Helsinki 2019. 86 sivua.
- Kumpula, J. & Oinonen, K. 2018. Metsätalous ja poronhoito – Ristipaineista metsien monikäytön tehostamiseen. *Poromies* 6/2018.
- Kyllönen, S., Colpaert, A., Heikkinen, H., Jokinen, M., Kumpula, J., Marttunen, M., Muje, K. & Raitio, K. 2006. Conflict management as a means to the sustainable use of natural resources. *Silva Fennica* 40(4): 687–728.
- Landauer, M., & Komendantova, N. 2018. Participatory environmental governance of infrastructure projects affecting reindeer husbandry in the Arctic. *Journal of Environmental Management* 223: 385–395.
- Lapin Kansa. 2017. Metsäsota nostaa päätään Inarissa. Olli Miettunen 18.11.2017.
- Lapin Kansa. 2018. Antero Järvinen vaatii kuriin "luonnotonta poromäärää" ja sanoo saamelaisten "riistävän luontoa siinä kuin muutkin". Lapin Kansa 25.11.2018.
<https://www.lapinkansa.fi/lappi/antero-jarvinen-vaatii-kuriin-luonnotonta-poromaaraa-ja-sanoo-saamelaisten-riistavan-luontoa-siina-kuin-muutkin-kuka-on-tama-suorapuheinen-professori-joka-ilmestyi-sandaaleissa-ja-t-pai-2821303/> Luettu 8.1.2019.
- Lapin liitto 2014. Lapin maaseutuohjelma 2020.
- Lassila, M.M. 2018. Mapping mineral resources in a living land: Sami mining resistance in Ohcejohka, northern Finland. *Geoforum* 96 (2018)
- Latvapuro, J., Ojanen, T., Rautiainen, P. & Valtonen, V. 2016. Sivistykselliset ja sosiaaliset perusoikeudet syrjäkunnissa. Kunnallisalan kehittämissäätiön Tutkimusjulkaisu-sarjan julkaisu nro 97.
- Lépy, A., Heikkinen, H. I., Komu, T., & Sarkki, S. 2018. Participatory meaning making of environmental and cultural changes in reindeer herding in the northernmost border area of Sweden and Finland. *International Journal of Business and Globalisation* 20(2): 203.

- Linjakumpu, A. & Valkonen, J. 2006. Greenpeace Inarin Paadarskaidissa – verkostopolitiikkaa lappilaisittain. *Politiikka* 48: 3–16.
- Magga, P. 2007. Rakennuksia, kotasijoja, muistoja – saamelaista kulttuuriympäristöä inventoimassa [Producing an Inventory of the Sámi Cultural Environment]. In Eletty, koettu maisema. Näkökulmia saamelaiseen kulttuurimaisemaan, edited by Tiina Elo & Päivi Magga. Rovaniemi: Suomen ympäristö 34, Lapin ympäristökeskus, 11–24.
- Magga, A-M. 2018. ”Ounastunturin terrori” ja uudisasutus Enontekiöllä. Saamelainen poronhoito suomalaisen asuttajakolonialismin aikakaudella. *Politiikka* 60(3): 251–259.
- Meriläinen, S. 2015. Akwé: Kon -ohjeiden vaikutus saamelaisnäkökulman huomioimiseen Hammastunturin erämaa-alueen hoito- ja käyttösuunnitelmassa. ro gradu –tutkielma. Helsingin yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Geotieteiden ja maantieteen laitos. 99 s. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2017112251428> Luettu 12.12.2018.
- Metsähallitus 2018. Ratkaisukokeiluja Mallan luonnonpuiston laidunnusasiaan. Metsähallituksen tiedote 26.6.2018. <http://www.metsa.fi/-/ratkaisukokeiluja-mallan-luonnonpuiston-laidunnusasiaan> Luettu 11.12.2018.
- Muuttoranta, K., & Mäki-Tanila, A. 2012. Regional differences in reindeer herding operations in Finland. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A–Animal Science*, 62(3): 142–152.
- Norberg, H., Kojola, I., Aikio, P. & Nylund, M. 2006. Predation by golden eagle *Aquila chrysaetos* on semi-domesticated reindeer *Rangifer tarandus* calves in northeastern Finnish Lapland. — *Wildlife Biology*, 12(4):393–402.
- Norokorpi, Y., Mäkelä, K., Tynys, S., Heikkinen, R., Kumpula, J., Sihvo, J., Eeronheimo, H., Eurola, S., Johansson, P., Neuvonen, S. ja Virtanen, R. 2008. Tunturit, luku 3.7. – Kirjassa: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus, Osa 1. Tulokset ja arvioinnin toteutus (toim. Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T.), Suomen ympäristö 8/2008, SYKE, Helsinki, ss. 175–214.
- Nuoret innokkaita jatkamaan vanhempiensa porotiloja. Artikkelit Maaseudun tulevaisuus-lehdessä 10. 04.2016. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/politiikka-ja-talous/nuoret-innokkaita-jatkamaan-vanhempiensa-porotiloja-1.142607>
- Näkkäläjärvi, K. 2013. Jauristunturin poropaimentolaisuus. Kulttuurin kehitys ja tietojärjestelmä vuosina 1930–1995 (The Reindeer Pastoralism of Jauristunturi. Development of Culture and Knowledge System in 1930–1995). Oulu: University of Oulu.
- Näkkäläjärvi, K. & Jaakkola, J. 2017. Saamelaiset ja muutos. Teoksessa: Monica Tennberg, Anastasia Emelyanova, Heidi Eriksen, Jari Haapala, Antti Hannukkala, Jouni J.K. Jaakkola, Timo Jouttijärvi, Kirsti Jylhä, Sari Kauppi, Asta Kietäväinen, Hannele Korhonen, Meri Korhonen, Anna Luomaranta, Ristenrauna Magga, Ilona Mettiäinen, Klemetti Näkkäläjärvi, Karoliina Pilli-Sihvola, Arja Rautio, Pasi Rautio, Kimmo Silvo, Päivi Soppela, Minna Turunen, Seija Tuulentie & Timo Vihma. Barentsin alue muuttuu – miten Suomi sopeutuu? Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 31/2017.
- Nyyssönen, J. 1997. Luonnonkansa metsätalouden ikeessä? Saamelaiset ja tehometsätalous. Teoksessa: Roiko-Jokela, H. (ed.). 1997. Luonnon ehdoilla vai ihmisen arvoilla? Polemiikka metsien suojelusta 1850-luvulta 1990-luvulle. Atena. Jyväskylä. s. 99–128.
- Oinas, P. 2018. Poroperheiden sosiaalinen ja taloudellinen selviytyminen elinkeinolisessä ja yhteisöllisessä murroksessa. Lapin yliopiston yhteiskuntatieteellisiä julkaisuja B. Tutkimusraportteja ja selvityksiä 66. Lapin yliopisto, Rovaniemi.
- Oksanen, L. 2005. Umpisolmu Mallalla: Ajatuksia ongelman taustasta ja ratkaisumahdollisuuksista Teoksessa: Jokinen, M. (toim.) Poronhoidon ja suojelun vaikutukset Mallan luonnonpuistossa. Metsätutkimuslaitoksen tiedonantoja 941: 296–313.
- Oksanen, L. 2018. Poron vaikutus tunturiluontoon. *Poromies* 6/2018: 14–18.
- Olofsson, J., Oksanen, L., Callaghan, T., Hulmek, P.E., Oksanen, T., & Suominen, O. 2009. Herbivores inhibit climate-driven shrub expansion on the tundra. *Global Change Biology* 15: 2681–2693.
- Ollila, T. 2018. Raportti maakotkan, muuttohaukan, tunturihaukan sekä Oulun ja Lapin läänien merikotkien pesinnöistä vuonna 2018. Moniste. Metsähallitus, Luontopalvelut 16.11.2018. Asianumero MH 5701/2018/06.00.01. 12 s. <https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/2334>

- Pakkanen, A. & Valkonen, J. 2012. Porotalouden hyvinvointi ja tulevaisuuskuvat eteläisissä paliskunnissa. Teoksessa Anneli Pohjola & Jarno Valkonen (toim.): Poronhoitajien hyvinvoinnin uhat ja avun tarpeet. Rovaniemi.
- Paliskuntain yhdistys. 2014. Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa. https://paliskunnat.fi/poroyva/PoroYVA_2014_FI_web.pdf
- Paliskuntain yhdistys 2017. Poromies2/2017. Tilastonumero.
- Pape, R., & Löffler, J. 2012. Climate change, land use conflicts, predation and ecological degradation as challenges for reindeer husbandry in Northern Europe: What do we really know after half a century of research? *Ambio* 41(5): 421–434.
- Pettersson, S., Hallikainen, V., Naskali, A., Rovander, S. & Tuulentie, S. 2017. Ympäristökonfliktit Suomessa: mistä on kiistelty ja miksi? (Environmental conflicts in Finland: what issues have been disputed over and why?). *Terra* 129(2): 87–107.
- Pohjola, A. & Valkonen, J. (toim.) 2012. Poronhoitajien hyvinvoinnin uhat ja avun tarpeet. Lapin yliopistokustannus, Rovaniemi.
- Porot ja pedot tuottajien huolena. Koillismaan uutiset 26.10.2017. <http://www.koillismaanuutiset.fi/porot-ja-pedot-tuottajien-huolena/>
- Pääkkö, Y., Mäkelä, K., Saikkonen, A., Tynys, S., Anttonen, M., Johansson, P., Kumpula, J., Mikkola, K., Norokorpi, Y., Suominen, O., Turunen, M., Virtanen, R. ja Väre, H. 2018. Tunturit, luku 5.8. – Kirjassa: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018, Luontotyyppien punainen kirja. Osa 1. Tulokset ja arvioinnin perusteet (toim. Kontula, T. ja Raunio, A.), Suomen ympäristö 5/2018, SYKE, Helsinki, ss. 255–313.
- Rantamäki-Lahtinen, L. 2008. Porotalouden taloudelliset menestystekijät. MTT:n selvityksiä 156. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.
- Rasmus, M. 2008. ”Saamelaisuus on kuin lahja” – Saamelaislasten hyvinvointi ja heidän oikeuksiensa toteutuminen Suomen saamelaisalueella. Lapsiasiavaltuutetun toimiston selvityksiä 2008:1. Julkaistu verkossa 21.4.2008 (<http://lapsiasia.fi/aineistot/julkaisut/julkaisut-2006-2008/saamelaisuus-on-kuin-lahja-saamelaislasten-hyvinvointi-ja-heidan-oikeuksiensa-toteutuminen-suomen-saamelaisalueella/>)
- Rasmus, S., Kumpula, J. & Siitari, J. 2014: Can a snow structure model estimate snow characteristics relevant to reindeer husbandry? –*Rangifer* 34(1): 37–56.
- Riseth, J. 2006. Sámi reindeer herd managers: why do they stay in a low-profit business? *British Food Journal* 108(7): 541–559.
- Rytteri, T. 2006. Metsän haltija – Metsähallituksen yhteiskunnallinen vastuu vuosina 1859–2005. Suomen Tiedeseura. 180 s.
- Saamelaiskäräjät 2016. Saamelaiskäräjien lausunto Metsähallituksesta annettavan asetusluonnoksen johdosta. Lausunto 23.3.2016. 161/D.a.2/2016. https://www.samediggi.fi/wp-content/uploads/2016/07/saka_lausunto_mh_asetusluonnoksen_johdosta_23032016.pdf Luettu 12.12.2018.
- Saamelaisten kestävän kehityksen ohjelma. 2006. Inari: Saamelaiskäräjät.
- Sarkki, S. 2008. Forest dispute and change in Muonio, Northern Finland. *Journal of Northern Studies* 2(2): 9–29.
- Sarkki, S., Ficko, A., Melnykovich, M., Barlagne, C., Nijnik, M., Jokinen, M., Miller, D. & Soloviy, I. 2019. Human values as catalysts and consequences of social innovations: Four cases of European forest-dependent communities. *Forest Policy and Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.03.006>
- Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L., Sandström, P. & Lundqvist, H. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecology*, 30(8), 1527–1540.
- Skarin, A., Sandström, P. & Alam, M. 2018. Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. *Ecology and Evolution*, 8(19), 9906–9919.
- Solbär, L. & Kesitalo, E. C. H. 2017. A role for authority supervision in Impact Assessment? Examples from Finnish EIA Reviews. *Arctic Review*, 8.

- Soppela, P. & Turunen, M. 2017. Sopeutuuko porotalous kasautuvien muutosten paineessa? Teoksessa: Barentsin alue muuttuu – miten Suomi sopeutuu? Monica Tennberg, Anastasia Emelyanova, Heidi Eriksen, Jari Haapala, Antti Hannukkala, Jouni J.K. Jaakkola, Timo Jouttijärvi, Kirsti Jylhä, Sari Kauppi, Asta Kietäväinen, Hannele Korhonen, Meri Korhonen, Anna Luomaranta, Ristenrauna Magga, Ilona Mettiäinen, Klemetti Näkkäläjärvi, Karoliina Pilli-Sihvola, Arja Rautio, Pasi Rautio, Kimmo Silvo, Päivi Soppela, Minna Turunen, Seija Tuulentie & Timo Vihma. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 31/2017, ss. 68–85.
- Sulyma, R. & Coxson, D. 2001. Microsite Displacement of Terrestrial Lichens by Feather Moss Mats in Late Seral Pine-Lichen Woodlands of North-central British Columbia. *The Bryologist*, 104(4): 505–516 (2001). [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2001\)104\[0505:MDOTLB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2001)104[0505:MDOTLB]2.0.CO;2)
- Suomen riistakeskus. 2019. MMM: Ahman metsästyksen saa tänäkin keväänä myöntää enintään kahdeksan poikkeuslupaa. <https://riista.fi/mmm-ahman-metsastyksen-saa-tanakin-kevaana-myontaa-enintaan-kahdeksan-poikkeuslupaa/>
- Tauriainen, J., Vilja, M. & Ollila, A. 2016. Porotaloudessa kannattavuusloikka. *Poromies* 3/2016.
- Turunen, M., Soppela, P., Kinnunen, H., Sutinen, M. L., & Martz, F. 2009. Does climate change influence the availability and quality of reindeer forage plants? *Polar Biology* 32(6): 813–832.
- Valkonen, J. 2003. Lapin luontopolitiikka. Tampere University Press. Tampere.
- Valkonen, S. 2009. Poliittinen saamelaisuus (Tampere: Vastapaino).
- Valkonen, J. 2015. Poronhoitoa suurpetoeläinten kanssa: tietokäytännöt sekä yleisen ja erityisen edun problematiikka. Teoksessa: Juha Hiedanpää ja Outi Ratamäki (toim.). Suden kanssa. Lapin Yliopistokustannus, Rovaniemi. ss.
- Valkonen, J. & Nykänen, T. 2017. Moottorikelkka poronhoitokulttuurin muutoksena. *Tiede & Edistys* 42(2): 111–139.
- Valkonen, J. 2016. Ympäristösosiologinen luonto. Teoksessa Jarno Valkonen toim.: Ympäristösosiologia. SoPhi: Jyväskylä, 29–50.
- Valtioneuvoston kanslia. 2018. Saamelaisten asioita koskeva sovintoprosessi. Kuulemisraportti. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 14/2018.
- Vartiainen, K. & Kotilainen, A. 2017. Pihaporoja uusilla asuinalueilla. Poronhoidon tilasto- ja kartta-aineistot avuksi. Maankäyttö 3/2017.
- Veijola, P. 1998. Suomen metsänrajametsien käyttö ja suojelu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 692. Metsäntutkimuslaitos, Kolari. 171 s.
- Väre, H., Ohtonen, R. ja Mikkola, K. 1996. The Effect and Extent of Heavy Grazing by Reindeer in Oligotrophic Pine Heaths in Northeastern Fennoscandia. *Ecography* 19(3): 245–253.
- Yleisradio 2013. Luonto-Liitto: porotalous uhkaa ympäristöä. <https://yle.fi/uutiset/3-6942039>

6. Päätulokset, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset eri osaraporteista

Jouko Kumpula¹, Antti-Juhani Pekkarinen^{1,2}, Olli Tahvonen², Jukka Tauriainen¹, Sari Stark³, Minna Turunen³, Sirpa Rasmus³, Heli Saarikoski⁴, Mia Landauer³, Mikko Jokinen¹ ja Kari Oinonen⁴

¹Luonnonvarakeskus, ²Helsingin yliopisto, ³Lapin yliopisto, Arktinen keskus ja ⁴Suomen ympäristökeskus

6.1. Talvilaidunten nykytila ja siihen vaikuttaneet tekijät

1. Vuosina 2016–2019 Luken toteuttama porolaiduninventointi (Kumpula ym. 2019) osoitti että, havumetsäalueella talvilaitumina ominaisuuksiltaan ja laadultaan parhaat varttuneiden ja vanhojen metsien jäkälä- ja luppolaitumet sijaitsevat Metsä-Lapin ja muun havumetsäalueen laajoilla suojelualueilla. Näillä suojelualueilla ei ole metsätaloutta eikä muuta merkittävää maankäyttöä, mikä vähentäisi ja heikentäisi suojelualueiden sisällä olevia yhtenäisiä talvilaidunalueita. (Viite: Kumpula, J., Siitari, J., Siitari, S., Kurkilahti, M., Heikkinen, J. & Oinonen, K. 2019. Poronhoitoalueen talvilaitumet vuosien 2016–2018 laiduninventoinnissa – Talvilaidunten tilan muutokset ja muutosten syyt. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2019, Luonnonvarakeskus ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki 2019. 86 sivua).
2. Suojelualueiden ulkopuolella olevalla noin kahdella kolmanneksella poronhoitoalueen pinta-alasta (poronhoitoalueen etelä- ja keskiosia sekä osittain myös pohjoisosa) metsätalous on vähentänyt ja pirstonut vanhojen metsien jäkälä- ja luppolaitumia sekä muuttanut laajasti (noin kolmasosa poronhoitoalueen pinta-alasta) metsien rakennetta heikentäen laidunmet-sien laatua talvilaitumina.
3. Metsätalouden vaikutusten rinnalla myös eri maankäyttömuodot, ihmistoiminta ja infra-struktuuri ovat pirstoneet, heikentäneet ja vähentäneet yhtenäistä laidunympäristöä laajasti erityisesti poronhoitoalueen etelä- ja keskiosissa (maankäytön vaikutusalueiden laajuus vaihteli näissä paliskunnissa 25–60 % paliskuntien pinta-alasta). Nämä muutokset laidunympäristössä yhdessä jäkäläköiden kulumisen kanssa ovat vaikeuttaneet porojen hoitoa luonnonlai-tumilla talvella sekä samalla muuttaneet poronhoitomenetelmiä lisäten sekä talviruokinnan että porojen talviaikaisen tarhauksen tarvetta. Samalla nämä laidunympäristön ja poronhoi-totapojen muutokset aiheuttavat usein myös ongelmia ja konflikteja poronhoidon ja muiden paikallisten elinkeinojen ja väestöryhmien välille, koska ihmistoimintaan ja asutukseen vähi-tellen tottuneet porot hakeutuvat laidunalueilla entistä tiheämmässä oleville teille ja pelloille sekä asutuksen ja mökkien läheisyyteen.
4. Parhaassa kunnossa olevat jäkäläköet sijaitsevat edelleen Metsä-Lapin alueen paliskuntien vain talvilaidunkäytössä olevilla laidunalueilla, jotka ovat samalla myös metsätalouden ja pääosin myös muun maankäytön ulkopuolella olevia alueita. Myös näillä alueilla jäkäläköiden jäkäläbiomassat ovat kuitenkin vähentyneet selvästi edelliseen inventointiin verrattuna.
5. Poronhoitoalueen etelä- ja keskiosissa jäkäläköitä on maa-alan nähden vähän ja ne ovat ha-jallaan samalla kun vanhojen metsien luppolaitumet ovat voimakkaasti vähentyneet ja talvi-laidunalueet pirstoutuneet. Näissä paliskunnissa vuodenaikaisen laidunkierron puuttuminen, metsien rakenteelliset muutokset ja maankäytön vaikutukset ovat heikentäneet jäkälä-laidunten kuntoa voimakkaasti. Vaikka porotihedät ovat alueella pienet maa-alan nähden,

pitää pääosin lumettomana aikana tapahtuva porojen laidunnus ja tallaus pienialaiset jäkäliköt voimakkaasti kuluneina.

6. Tunturipaliskunnissa on maa-alaan nähden runsaasti jäkälälaitumia, mutta ei juurikaan lupolaitumia, eikä selvää vuodenaikaista laidunkiertoa. Laidunkierron puuttumisesta johtuen jäkäliköt ovat alttiina myös lumettomana aikana tapahtuvalle laidunnukselle ja tallaukselle, mikä kuluttaa jäkälikköä enemmän kuin talviaikainen laidunnus. Osassa tunturipaliskuntia todelliset eloporoluvut ovat myös olleet pitkään selvästi suurimpia sallittuja eloporomääriä korkeammat, mikä on voimistanut jäkäliköiden kulumista. Toisaalta kahdessa tunturipaliskuntia jäkäliköiden kunto on kuitenkin inventointien välillä hieman parantunut.
7. Inventointien välillä seurannassa olleilla koealoilla jäkäläbiomassat ovat vähentyneet suurimmassa osassa paliskuntia ja niiden laidunalueita (vähennys keskimäärin 30 %), mutta sitä vastoin varpujen määrä on lisääntynyt 25 % ja sammalten määrä 47 %. Nämä kasvillisuuden muutokset johtuvat todennäköisesti porojen aiheuttaman laidunnuksen, laidunmetsien rakenteellisten muutosten ja käynnissä olevan ilmastomuutoksen erillis- ja yhteisvaikutuksista.
8. Poronhoitoalueen pohjoisosassa sijaitsevien 20 paliskunnan jäkälälaidunten koealoilla mitattuihin jäkäläbiomassoisiin vaikuttivat tilastollisesti merkitsevästi paliskunnan jäkäliköiden pitkäaikainen porotiheys, jäkäliköiden laidunnustapa, jäkälikön laidunluokka ja varttuneiden ja vanhojen metsien kokonaismäärä paliskunnassa. Jäkäläbiomassa pieneni, kun porotiheys kasvoi ja oli selvästi pienempi kesälaidunalueilla ja ympärivuotisilla laidunalueilla kuin vain talvilaidunkäytössä olevilla laidunalueilla. Varttuneissa ja vanhoissa mäntymetsissä oli myös selvästi enemmän jäkälää kuin sitä nuoremmissa mäntymetsissä tai tunturikoivikoissa ja tunturikankailla. Samalla jäkälämäärät olivat sitä pienemmät mitä pienempi oli varttuneita ja vanhoja metsien osuus paliskunnan maa-alasta.
9. Koealojen jäkäläbiomassoissa tapahtuneisiin muutoksiin inventointien välillä vaikuttivat tilastollisesti merkitsevästi ainoastaan jäkäliköiden laidunnustapa ja niiden laidunluokka. Vain talvilaidunkäytössä olevilla laidunalueilla jäkälämäärän putoaminen inventointien välillä oli korkeampi kuin kesälaidunalueiden ja ympärivuotisten laidunalueilla. Laiduntyypeistä hakkuualueilla ja taimikoissa tapahtunut jäkälämäärän suhteellinen pieneneminen oli merkittävämpi kuin muissa laiduntyypeissä.
10. Nämä tulokset osoittavat, että jäkälälaidunten jäkäläbiomassoisiin ja niiden muutoksiin vaikuttavat useat eri tekijät laidunekosysteemeissä. Vaikka poronhoidolla on oleellinen merkitys porojen laidunnuksen voimakkuuden ja ajoittumisen kautta jäkälälaidunten kuntoon, vaikuttavat laaja-alaiset metsätalouden, maankäytön ja enenevässä määrin myös ilmastomuutoksen aiheuttamat ekosysteemimuutokset jäkälälaidunten kuntoon ja tuottavuuteen joko suoraan tai toisiinsa kytkeytyen.
11. Inventointi osoittaa, että kokonaisuutena talvilaidunten määrät, kunto ja käytettävyys vaihtelevat eri osissa poronhoitoaluetta merkittävästi ja laidunten nykytilaan vaikuttavat monet poronhoidosta, metsätaloudesta, maankäytöstä ja todennäköisesti yhä enemmän myös ilmastomuutoksesta johtuvat tekijät. Eri osissa poronhoitoaluetta, eri paliskunnissa, erilaisilla laidunalueilla ja eri laiduntyypeillä näiden tekijöiden merkitys ja kytkeytyminen yhteen kuitenkin vaihtelee.

6.2. Analyysit laidunten tilaan ja poronhoitoon vaikuttavista tekijöistä ja toimenpiteistä

1. Bioekonomisella systeemimallilla tehdyssä työssä (osaraportti 1) Suomen poronhoitoalueen 54 paliskuntaa jaettiin ensin neljään ”tyyppipaliskuntaan” tunturikasvillisuuden, jäkälikköjen ja vanhan metsän määrien perusteella hyödyntämällä laiduninventoinnin tietoja. Tyyppipaliskunnat eivät kuvaa yksittäisiä paliskuntia sellaisenaan, vaan edustavat tietyyppisten paliskuntien (tunturipaliskunnat/erityyppiset metsäpaliskunnat) keskimääräisiä laidunoloja. Bioekonomisella mallilla tarkasteltiin sitä, millaiset eloporomäärät olisivat taloudellisesti optimaalisia jäkälikköihin ja loppolaitumiin perustuvassa poronhoidossa kussakin tyyppipaliskunnassa verrattuna nykyisiin eloporomääriin. Myös laidunkierron kehittämisen ja laidunmetsien ikärakenteen muutosten vaikutuksia optimaalisiin eloporomääriin ja jäkäälälaidunten kuntoon tarkasteltiin tyyppipaliskunnissa. Lopuksi tarkasteltiin eloporomäärien vähentämisen, laidunkierron kehittämisen ja metsien ikärakenteen muutoksia jäkäälälaidunten elpymiseen ja poronhoidon tuottavuuteen ja tuloihin kyseisissä tyyppipaliskunnissa.
2. Bioekonomisella mallilla tehdyt analyysit viittaavat siihen, että keskimääräisessä tunturipaliskunnassa tällä hetkellä käytössä olevassa laidunnussysteemissä suurin sallittu eloporomäärä on lähellä taloudellisesti kannattavinta eloporomäärää realistisella korolla (0–5 %) tarkasteltuna. Sen sijaan taloudellisesti kannattavin jäkäläbiomassa riippuu selvästi sekä käytetystä korosta, että oletetusta poron talvisesta kaivuualasta. Mikäli kaivuualan oletetaan olevan 50 m², on nykyinen jäkäläbiomassa lähellä mallin taloudellisesti kestävää tasapainotilaratkaisua korosta riippumatta. Samoin jos mallissa käytetty korkokanta on lähellä kolmea prosenttia tai sen yli ja porojen kaivuuala 30 m², nykyinen suhteellisen alhainen jäkäläbiomassa ei vaikuta taloudellisesti tarkasteltuna ongelmalta alueen poronhoidolle. Tällöin kuitenkin taloudellisesti kannattavin ratkaisu on tukeutua jossain määrin lisäruokintaan, jolloin lisärehun ohella luonnonlaitumilta saatu energia tulee pääasiassa muista kaivettavista ravintolähteistä kuin maajäkälistä. Mikäli korko on kuitenkin matala ja kaivuuala 30 m², on tunturialueellakin kannattavaa tukeutua nykyistä selvästi runsampiin jäkäälälaitumiin. Tunturialueen laidunkäytön ja taloudellisesti kannattavien jäkäläbiomassojen ymmärtämiseksi tarvittaisiin lisää tutkimustietoa lumiolosuhteiden vaikutuksesta päivittäiseen kaivuualaan. Nykyinen tieto kuitenkin viittaa siihen, että tunturialueella kaivuuala olisi suurempi kuin metsäalueilla, mikä näyttäisi puoltavan 50 m² kaivuualalla tehtyjen laskujen parempaa soveltuvuutta tunturialueelle.
3. Nykyinen laidunten käyttötapaa pitää tunturipaliskuntien jäkäliköt pääosin kuluneina, mutta toisaalta analyysien mukaan laidunkierron hyöty tunturialueilla on epävarmempi kuin metsäalueilla. Porojen keskimääräinen kaivuuala vaikuttaa tulosten mukaan erittäin paljon laidunkierron vaikutuksiin jäkälikköihin ja taloudelliseen kannattavuuteen. Mikäli porot pystyvät oletusten mukaisesti kaivamaan tunturialueella suuremman alan (50 m²) vuorokaudessa kuin havumetsäalueella, ei vuodenaikainen laidunkiertojärjestelmä ole tunturipaliskunnille yhtä toimiva ratkaisu kuin havumetsäalueilla. Mikäli kaivuuala on pienempi (30 m²/vrk) ja 40 % jäkäliköistä pystyttäisiin rajaamaan vain talvikäyttöön, tunturipaliskuntien jakaminen laidunkiertoaidoilla parantaisi jäkäliköiden tilaa ja nostaisi poronhoidon tuloja. Tällainen laidunten jakaminen voisi merkitä kuitenkin sitä, että laidunkiertoaidalla erotettu kesä- ja syyslaidunalue ei olisi riittävä nykyiselle poromäärälle.
4. Metsäpaliskunta I kuvaa sellaisten paliskuntien keskimääräisiä laidunoloja, joissa on kohtuullisen runsaasti jäkäliköitä ja mm. suojelualueiden vuoksi vielä verrattain runsaasti varttuneita ja vanhoja metsiä (pääosin Metsä-Lapin alueen paliskunnat). Näissäkin paliskunnissa nykyinen suurin sallittu poromäärä on joko lähellä taloudellisesti kannattavinta tai hieman suu-

rempi riippuen korosta ja laidunkierron kattavuudesta. Myös nykyinen keskimääräinen jäkäläbiomassa on taloudellisesti kestävien jäkäläbiomassojen vaihteluvälillä. Metsäpaliskunta I:ssä taloudellisesti kannattavin poromäärä 0 %:n korolla olisi mallin perusteella noin 87 % nykyisestä suurimmasta sallitusta ilman laidunkiertoa ja nykyisellä metsien rakenteella arvioituna. Osassa tämän ryhmän paliskuntia laidunkierto on jo käytössä ja tilanteessa, jossa 30 % jäkäläbiomasta pystyttäisiin rajaamaan vain talvikäyttöön, mallin ennustama eloporomäärä vastaa nykyporomäärää. Mikäli näissä paliskunnissa olisi vanhaa metsää nykyistä vielä enemmän, myös nykyinen suurin sallittu eloporomäärä olisi hyvin lähellä taloudellisesti kannattavinta 0 %:n korolla, vaikka laidunkiertoa ei paliskunnissa olisikaan. Taloudellisesti kannattava poromäärä voisi olla jopa nykyistä suurinta sallittua poromäärää suurempi, jos tehokas laidunkiertosysteemi voitaisiin yhdistää lisääntyneeseen vanhan metsän määrän. Näiden metsäpaliskuntien nykyiset jäkäläbiomassat ovat kuitenkin 0 %:n korolla laskettuna selvästi pienempiä kuin taloudellisesti kannattavin jäkäläbiomassa, mikä korostaa jäkälälaidunten kunnosta huolehtimista näissä paliskunnissa. Toisaalta mikäli mallissa käytetty korko on yhden ja viiden prosentin välillä, nykyiset keskimääräiset poro- ja jäkälänmäärät ovat kuitenkin tämän ryhmän paliskunnissa lähellä mallin taloudellisesti kannattavia ratkaisuja myös ilman laidunkiertosysteemiä ja nykyisellä metsien rakenteella. Tulosten perusteella lisäruokinta olisi näissä paliskunnissa taloudellisesti kannattavaa myös tavanomaisina talvina, korkokannan ollessa kolme prosenttia tai enemmän.

5. Sellaisessa keskimääräisessä metsäpaliskunnassa (Metsäpaliskunta II), jossa sekä jäkäläbiomaa on luontaisesti selvästi vähemmän ja varttuneiden ja vanhojen metsien määrä metsätalouden seurauksena selvästi pienempi kuin edellisessä metsäpaliskuntaryhmässä (eri osissa poronhoitoaluetta sijaitsevia metsäpaliskuntia), eivät analyysien perusteella nykyiset talvilaitumet ole riittävät tukemaan nykyisiä suurimpia sallittuja poromääriä ilman lisäruokintaa tai laidunmetsien rakenteen selviä muutoksia ja laidunkierron tehokasta kehittämistä. Mallin tulosten perusteella nykyinen suurin sallittu eloporomäärä on noin puolet suurempi kuin taloudellisesti kannattava poromäärä 0 %:n korolla nykyisessä laidunympäristössä. Vanhan metsän määrän lisääntyminen sekä laidunkierron käyttöönotto parantaisivat talvilaidunten kykyä ylläpitää suurempaa poromäärää, mutta silti nykyinen suurin sallittu eloporomäärä on 0 %:n korolla selvästi mallin ennustamaa suurempi. Vain mikäli paliskunnassa olisi erittäin tehokas laidunkierto ja nykyistä suurempi vanhan metsän määrä, nykyinen eloporomäärä 0 %:n korolla olisi lähellä taloudellisesti kannattavaa. Elopোরomäärän ollessa nykyistä pienempi ja koron 0–1 %:n välillä taloudellisesti kannattavinta olisi tukeutua luonnonlaitumiin, mutta vastaavassa tilanteessa jo 3 %:n tai korkeammilla koroilla lasketuissa ratkaisuissa lisäruokinta olisi kannattavaa.
6. Vastaavasti sellaisessa metsäpaliskunnassa (Metsäpaliskunta III), jossa jäkäläbiomaa on luontaisesti hyvin vähän ja varttuneet ja intensiivisen vanhat metsät intensiivisen metsätalouden seurauksena korvautuneet suurelta osin eri-ikäisillä talousmetsillä, nykytilanne eloporomäärän ja jäkäläbiomassan osalta on erittäin kaukana mallilla arvioidusta taloudellisesti kannattavasta tilanteesta 0 %:n korolla. Mallin arvion perusteella nykytilanteessa talvilaitumilla pystyttäisiin taloudellisesti kannattavimmissa ratkaisuissa pitämään vain 33–63 % nykyisestä suurimmasta sallitusta eloporomäärästä. Mallilla ei pystytä kuitenkaan tarkastelemaan nykyisin laajasti käytössä olevan tarharuokinnan vaikutusta poronhoidon kannattavuuteen, mutta voidaan arvioida, että tehokas talvinen lisäruokinta joko maastoon tai tarhaan on hyvin todennäköisesti välttämättömältä näissä paliskunnissa. Talvilaitumista poiketen kaikissa näissä paliskunnissa on runsaasti tai erittäin runsaasti käytettävissä kesä- syys- ja alkutalven laitumia, mikä tukee talvilaidunten kompensoimista ruokinnalla.

7. Mallilla tehdyt tarkastelut osoittivat, että jäkälälaidunten nopea elvyttäminen vaatisi tunturipaliskunnissa poronhoidon kannalta erittäin rankan sopeutumisjakson, jolloin eloporojen voimakas vähentäminen aiheuttaisi myös teurasporojen määrien ja poronhoidon vuositulosten romahtamisen. Toisaalta malli ennustaa, että ns. keskimääräisessä tunturipaliskunnassa jäkäläköt saattavat myös elpyä hyvin hitaasti, mikäli nykyisiä eloporomääriä ei ylitetä. Myös laidunkierron kehittäminen saattaisi parantaa mahdollisuuksia jäkälälaidunten elpymiseen, mutta sen vaikutukset poronhoidon taloudelliseen kannattavuuteen riippuvat voimakkaasti siitä, kuinka paljon porojen keskimääräinen kaivuuala tunturi ja metsäalueiden välillä mahdollisesti poikkeaa.
8. Myös Metsäpaliskunta I:ssä jäkälälaidunten nopea elvyttäminen vaatisi rankan ja pitkäkestoisin sopeutumisjakson, jossa elo- ja teurasporomäärät sekä poronhoidon vuositulot olisivat hyvin pienet vuosikymmenien ajan. Mikäli poromäärä pysyy nykyisessä suurimmassa salitussa, eikä laidunkiertosysteemi ole käytössä, pysyisi myös jäkäläbiomassa mallin tulosten mukaan nykyisellään. Laidunkierron kehittäminen sekä varttuneiden ja vanhojen metsien määrän lisääntyminen parantaisivat vielä mahdollisuuksia jäkäläköiden elpymiseen.
9. Metsäpaliskunta II ja III:ssa jäkälälaidunten elvyttäminen näyttää useasta syystä erittäin vaikealta prosessilta, joka ajaisi poronhoidon hyvin pieneksi paliskunnissa. Vain yhdistämällä laidunkierto, vanhan metsän määrän lisääntymien ja eloporomäärän voimakas pienentäminen (> 30 %) Metsäpaliskunta II:ssa jäkälän määrä lähtee kasvamaan simulaatioissa. Metsäpaliskunta III:ssa jäkäläbiomassan nostaminen näyttäisi vaativan vieläkin rankempia toimia poronhoidon kannalta. Onkin siten ilmeistä, että useimmissa poronhoitoalueen etelä- ja keskiosan paliskunnissa jäkälälaidunten elvyttäminen eloporomääriä vähentämällä olisi erittäin vaikea prosessi poronhoidon jatkuvuuden ja kannattavuuden turvaamisen osalta. Siten nykytilanteessa näissä paliskunnissa talvinen lisäruokinta yhdistettynä runsaana esiintyvien kesä-, syys- ja alkutalven laidunten hyödyntämiseen näyttää muodostavan oleellisen osan porotalouden tuottavuuden, kannattavuuden ja jatkuvuuden ylläpitämisestä.

6.3. Poronlihantuotannon kannattavuuden eroista ja niitä selittävistä tekijöistä

1. Erikokoisten ja eri alueiden poronlihaa tuottavien yritysten taloudellisten tulosten eroja ja kannattavuustulokseen vaikuttavia tekijöitä tarkasteltiin Luken ylläpitämän porotalouden kannattavuuskirjanpidon tulosten avulla (osaraportti 2). Tarkastelu tehtiin Seuraavalla aluejaolla: koko poronhoitoalue yhteensä, saamelaisten kotiseutualue, muu erityinen poronhoitoalue ja muu poronhoitoalue.
2. Poronlihantuotannon kannattavuustrendi on 2000-luvulla ollut kasvava, mutta vuosien välillä on ollut laajaakin vaihtelua. Poronlihantuotannon keskimääräinen kannattavuuskerroin poronhoitovuonna 2017/2018 oli 0,40. Saamelaisten kotiseutualueella kertoimen arvo oli 0,55, muulla erityisellä poronhoitoalueella -0,01 ja muulla poronhoitoalueella 0,44. Kannattavuus heikkeni kaikilla alueilla.
3. Kannattavuuseroja tarkasteltiin myös kokoluokittain. Vertailu osoitti kaikista suurimpien porokarjojen olevan kannattavampia vuonna 2017/2018. Poikkileikkausaineiston tilastollinen tarkastelu yrityskohtaisella aineistolla ei osoita selkeästi kannattavuuden paranevan yrityskoon kasvaessa. Yrityskoon vaikutus näkyy vasta, kun tarkastellaan riittävän laajojen kokoluokkien keskiarvoja.

4. Hyvin ja heikosti kannattavien yritysten ryhmäkeskiarvoja tarkastelemalla havaittiin ryhmien välillä suuret kannattavuuserot kaikilla tarkasteltavilla alueilla. Suurin ero ryhmien välillä oli saamelaisten kotiseutualueella. Tulokset olivat käytetystä menetelmästä johtuen vähintään suuntaa-antavia.
5. Tarkastelussa havaittiin, että hyvin kannattavat yritykset olivat eloporomäärällä mitaten suurempia kuin heikosti kannattavat yritykset, ja ne sijaitsivat useammin saamelaisten kotiseutualueella. Hyvin kannattavissa yrityksissä selviydettiin vähemmällä työmäärällä eloporoa kohti kuin huonommin kannattavissa.
6. Erityisen ja muun poronhoitoalueen välillä oli selkeä ero tuottojen kannattavuusvaikutuksessa. Erityisellä poronhoitoalueella hyvin kannattavilla yrityksillä poronlihan myyntituotot olivat selkeästi suuremmat kuin heikosti menestyvillä. Suoramyynti oli hyvin kannattavilla niin ikään yleisempää. Muulla poronhoitoalueella sen sijaan vahingonkorvausten merkitys positiiviseen kannattavuuteen johtavana tekijänä korostui. Siellä poronlihan myyntituotot olivat heikosti menestyvillä yrityksillä suuremmat kuin hyvin menestyvillä.
7. Kustannuksilla oli myös selkeä vaikutus kannattavuuteen. Mitä suuremmat kokonaistuotantokustannukset eloporoa kohti olivat, sitä heikompi oli kannattavuus. Rehu- ja konekustannukset olivat kaikilla alueilla suuremmat heikosti kannattavilla yrityksillä.
8. Kustannustarkastelussa havaittiin myös, että tarhauksen ja vasotuksen kustannuksilla oli yhteys parempaan kannattavuuteen. Tämä tulos ei automaattisesti tarkoita, että mitä suuremmat tarhaus- ja vasotuskulut ovat, sitä parempi kannattavuus olisi. Kyseisten kulujen kannattavuusvaikutus kertoo mahdollisesti hyvin ja heikosti kannattavien ryhmän tuotantotapojen eroista, jotka johtavat esim. parempaan vasatuottoon tai pienempiin kustannuksiin ja sitä kautta parempaan kannattavuuteen.

6.4. Poronhoidon vaikutukset kasvillisuuden ja laidunten ekologiseen tilaan sekä maaperän hiilitaseeseen

1. Poronhoidon vaikutuksia kasvillisuuden ja laidunten ekologiseen tilaan sekä maaperän hiilitaseeseen tarkasteltiin aikaisempien tutkimusten perusteella kootussa kirjallisuuskatsauksessa. Samassa työpaketissa tarkasteltiin myös ilmastonmuutoksen vaikutuksia laitumiin ja maaperän hiilitaseeseen (osaraportti 3).
2. Laidunnuksen vaikutuksia tutkitaan yleisesti aitaamalla laiduntajat kokonaan pois. Kokeilta saatujen aineistojen tulkinnessa on huomioitava:
3. Laiduntajat kaikkialla maailmassa, olivat ne sitten luonnonvaraisia tai kesytettyjä, muokkaavat aina ympäröivää kasvillisuutta, ja laidunnukselta suojatut alueet eroavat laidunnetusta ympäristöstä myös tilanteissa, joissa laiduntaja on luonnonvarainen. Aidatut alueet eivät siten edusta tyypillistä luonnontilaa.
4. Lyhytaikainen porojen poistaminen koealalta aitaamalla ei välttämättä ennusta kasvillisuuden vasteita pitkällä aikavälillä. Pitkäkestoisissa tutkimuksissa on havaittu, että aivan eri kasvilajit voivat yleistyä pitkän aikavälin aitaamisen jälkeen verrattuna lyhytaikaiseen aitaamisen jälkeiseen tilanteeseen.
5. Yksittäisillä tarkastelupaikoilla sijaitsevat aitauskokeet eivät tuo esiin pitkäkestoisempia, moniulotteisempia ja laajempia mekanismeja, jotka vaikuttavat kasvillisuuteen ja sen muutokseen suuremmalla alueellisella tasolla.

6. Koska poro on sopeutunut hyödyntämään maa- ja loppojäkälää, porojen talviaikainen laidunnus kohdistuu erityisesti kasvupaikoille, jotka ovat pohjakasvillisuudeltaan jäkälävaltaisia. Porolaidunnuksen jäkäläköitä kuluttava vaikutus on rinnastettavissa niihin jäkäläköiden uudistumisen varhaisiin kehitysvaiheisiin, jotka seuraavat metsäpalon jälkeistä jäkäläkasvuston sukkessiota eli laidunnuksen voimakkuudesta ja ajoittumisesta riippuvaa, *Cladonia*-sukuun kuuluvien poronjäkälien kulumista ja vaihtumista torvi- ja pikarijäkäliin sekä okatorvijäkälään. Laidunnus voi myös lisätä tinajäkälän (*Stereocaulon sp.*) määrää tai jäkäläpeite korvautua osittain sammalilla.
7. Tunturivyöhykkeen kasvillisuusvaikutuksista julkaistun synteessin mukaan porolaidunnuksen kasvillisuusvaikutuksissa ei voida nähdä selviä yhtenäisiä suuntauksia, vaan ne vaihtelevat voimakkaasti eri alueilla ja kasvillisuustyypeissä. Kaikille alueille yhteinen kasvillisuussuuntaus on näyttää olevan jäkälämäärän väheneminen. Toisaalta rehevimmillä kasvupaikoilla porojen laidunnus luo tilaa ja kasvuolosuhteita mm. ruohomaisille kasveille ja lisää biologista monimuotoisuutta ravinteisilla tunturityypeillä.
8. Tunturikoivikoissa porojen kesälaidunnus muuttaa merkittävästi koivikon rakennetta, sillä porojen syödessä tunturikoivujen alaoksia ja nuoria taimia koivikko muuttuu avoimemmaksi. Porojen kesälaidunnus voi siten hankaloittaa tunturikoivujen uudistumista alueilla, jotka ovat tuhoutuneet tunturi- ja hallamittarin massaesiintymisen seurauksena, jolloin tunturikoivikko saattaa muuttua vähitellen puuttomaksi tunturikankaaksi. Myös pajujen määrä vähenee suhteessa laiduntamattomaan tilanteeseen.
9. Porojen vaikutuksesta havumetsänrajaan on erisuuntaisia tuloksia. Poro saattaa edistää metsänrajavyöhykkeiden metsittymistä edistämällä havupuun taimien siementen itämistä ja taimettumista vähentäessään jäkälää ja rikkoessaan maanpintaa. Toisaalta se saattaa heikentää metsänrajan uudistumista vahingoittamalla pieniä taimia tallomalla tai kaivaessaan talvella ravintoa. Myös suurempia taimia poro voi vahingoittaa sarvia keloessaan.
10. Laidunnetut alueet poikkeavat maaperän biologisilta prosesseiltaan monella tapaa laiduntamattomista alueista, mutta tärkeimpien ekosysteemien tuottavuutta määrittävien tekijöiden, kuten kasveille käyttökelpoisessa muodossa olevien ravinteiden saatavuus, näyttää laajassa mittakaavassa pysyvän ennallaan.
11. Maan yläpuolisen kasvibiomassan kokonaismäärä on usein alempi laidunnetulla kuin laiduntamattomalla alueella. Ekosysteemien hiilivarastot muodostuvat kuitenkin paljon monimutkaisemmista vuorovaikutussuhteista. Julkaistuissa tutkimuksissa ei laidunnettujen ja laiduntamattomien alueiden välillä ole toistaiseksi havaittu muutoksia maaperään varastoituneen hiilen määrässä. Porojen laidunnuksen 'hiilineutraali' vaikutus ekosysteemien ja maaperän hiilivarastoihin selittyy usean tekijän yhteisvaikutuksella.
12. Tähänastisissa mittausaineistoissa Suomessa ja muissa Pohjoismaissa ei ole havaittu porojen laidunnuksesta aiheutuvaa maaperän orgaanisen aineksen hupenemista ja siitä johtuvaa maaperän köyhtymistä. Tällä ei voida sulkea pois porojen laidunnuksen aiheuttaman paikallisen eroosion mahdollisuutta.
13. Porojen laidunnus ja poronhoito eivät ole poronhoitoalueella ainoita laitumiin vaikuttavia tekijöitä, vaan myös metsätalouden, maankäytön ja ilmastomuutoksen suorat ja välilliset vaikutukset vaikuttavat yhdessä ja erikseen kasvillisuuden tilaan ja hiilivarastojen määrään.
14. Tieteellisen tutkimuksen näkökulmasta yhteiskunnallisessa keskustelussa käytetyt käsitteet ekologinen tila, luonnontilaisuus tai ylilaidunnus on vaikeasti määriteltävissä ja voivat riippua

siitä, miten niiden merkityksiä ymmärretään ja arvotetaan. Porotalouden ympäristövaikutuksia koskevaa keskustelua edistäisi yhteinen sopimus käytettyjen käsitteiden määritelmistä, jotta tutkimuksissa havaittuja vuorovaikutuksia porotalouden ja luonnonympäristön välillä voidaan suhteuttaa haluttuun tavoitetilään.

6.5. Ilmastomuutoksen vaikutukset laitumiin ja poronhoitoon

1. Ilmastomuutoksen vaikutuksia poronhoitoon ja laitumiin tarkasteltiin olemassa olevan tutkimustiedon, sää- ja lumiolosuhteista tehtyjen mittausten ja poronhoitajille tehtyjen haastattelujen perusteella (osaraportti 4). Ilmaston lämpeneminen edistää tuhohyönteisten, kuten tunturi- ja hallamittarin esiintymistä tunturikoivulla, joten tunturikoivikoiden mittarituhot ovat todennäköisesti entistä laajempia ja niitä esiintyy tiheämmin.
2. Porojen laidunnus hillitsee lämpenemisen johdosta tapahtuvaa kasvillisuuden pensoittumista. Ravinteisilla tunturityypeillä porolaidunnuksen biologista monimuotoisuutta edistävä vaikutus korostuu ilmaston lämmitessä. Joillakin alueilla tehtyjen tutkimusten mukaan porolaidunnus myös hillitsee ilmastomuutoksen seurauksena tapahtuvaa hiilinielun vähenemistä.
3. Ilmaston lämpenemisen seurauksena tapahtuvan varpu- ja muiden putkilokasvien lisääntymisen oletetaan vähentävän jäkälien osuutta kasvillisuudessa, mikä vähentäisi entisestään porojen jäkälaravinnon saantia.
4. Ilmastomuutoksen on havaittu aiheuttaneen tähän mennessä useita muutoksia myös Suomen poronhoitoalueen sää- ja lumiolosuhteissa. Talvet ovat leudontuneet, kesähelteet osin yleistyneet, vuotuiset sademäärät lisääntyneet, kevät aikaistuneet ja syksyt lämmenneet pidentäen mm. kasvukautta ja lyhentäen lumipeitteellistä aikaa.
5. Erityisesti alku- ja keskitalven epävakaa, lämpimät ja sateiset säät ovat usein aiheuttaneet kasvillisuuden ja lumikerrosten jäätymisiä, jotka ovat vaikeuttaneet porojen ravinnonhankintaa läpi talven. Edellä kuvatun suuntainen kehitys sää- ja lumiolosuhteissa jatkuu hyvin todennäköisesti myös tulevaisuudessa.
6. Poronhoitajien tekemät havainnot säitä ja ilmastoa koskevista muutoksista ovat samansuuntaisia säähavaintojen ja ilmastomuutosennusteiden kanssa. Poronhoidon käytännön sopeutuminen ilmastomuutokseen on käynnissä koko ajan poronhoidon arjessa, mutta tarve poronhoidolle erikseen suunnatun, ilmastomuutoksen haitallisia vaikutuksia hillitsevän sopeutumisstrategian kehittämiseksi on kuitenkin ilmeinen.

6.6. Poronhoidon sosiaalinen ja kulttuurinen merkitys ja kestävyys

1. Poronhoidon sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyys ulottuvuuksia ja reunaehdoja tarkasteltiin sekä tieteellisen kirjallisuuskatsauksen että poronhoitajien kanssa käytyjen ryhmäkeskustelujen (kaksi työpajaa) pohjalta (osaraportti 5).
2. Porotalous luo työpaikkoja erityisesti alueilla, joilla muita paikallisia elinkeinomahdollisuuksia on suhteellisen vähän. Poronhoito työllistää noin 1 000 päätoimista porotalousyrittäjää ja sivutoimisia poroelinkeinojen harjoittajia on suurin piirtein saman verran (Paliskuntain yhdistys 2017). Poronomistajien kokonaismäärä on 4 500, koska useimmissa poronomistajaperheissä kaikki perheenjäsenet omistavat poroja. Poronhoito on yleisemmin pääelinkeino Saamelaisen kotiseutualueella ja erityisellä poronhoitoalueella, kun taas eteläisellä poronhoitoalueella elinkeinoa harjoitetaan usein muiden elinkeinojen rinnalla ja tukena.

3. Poronomistajien ikärakenne on suhteellisen tasainen ja elinkeinossa jatkaminen kiinnostaa myös nuoria. Toisaalta esim. Saamelaiskäräjät on ollut huolissaan siitä, että perinteisten elinkeinojen ansiotulojen pienuus, heikko oikeusturva ja epävarmuus johtavat siihen, että nuoret eivät halua jatkaa niiden parissa. Saamelaisnuorista valtaosa haluaa kuitenkin asua perinteisillä kotiseuduillaan.
4. Lapin liiton mukaan porotalous työllistää alkutuotannossa Lapin alueella arviolta noin 1 500 htv. Suorien poronhoitoon liittyvien työpaikkojen lisäksi välillisiä työllisyysvaikutuksia syntyy teurastuksessa ja jalostuksessa, kaupassa ja ravintolatoiminnassa, käsitoissa ja matkailussa sekä kuljetuksissa. Poronliha on myös merkittävässä asemassa lappilaisen elintarviketuotannon, erityisesti elämys- ja erikoiselintarviketuotannon kehittämisessä.
5. Poronhoito luo ympärilleen myös muuta yritystoimintaa, jossa poroelinkeinoon harjoittajat hyödyntävät paikallisia resursseja ja mahdollisuuksia. Poroilla ja perinteisellä poronhoitokulttuurilla on erityisen tärkeä rooli pohjoisen matkailun vetovoimatekijänä ja sidostoimialana. Matkailu on jo pitkään ollut yksi Lapin kärkitoimialoista, jonka suora työllistävä vaikutus on noin 5 000 htv (Lapin liitto 2014).
6. Poronhoito on elinkeino mutta samalla myös olennainen osa pohjoisen ylisukupolvista elämäntapaa ja kulttuuria. Poronhoito on yhteisöllinen, työvoimaa vaativa ammatti, joka perustuu perheiden, sukujen ja kyläyhteisöjen tiiviiseen yhteistyöhön. Poronomistus ja -hoito säilyttävät yhteyden poronhoitoyhteisöön ja sen jäsenyyteen ja siksi näistä luopuminen saattaa merkitä sosiaalisten ja kulttuuristen siteiden katkeamista.
7. Sanonta ”poro pitää Lapin lämpimänä” ei siten rajoitu vain porotalouden tulonmuodostukseen ja työllistävyyteen. Poronhoito kulttuurina, yhteisöllisyytenä ja sosiaalisia rakenteita ylläpitävänä tekijänä on rikasta ja tärkeää niin saamelaisille kuin suomalaisille poronhoitajille.
8. Poronhoito ylläpitää myös fyysistä kulttuuriympäristöä: laidunmaisemia ja poronhoidon rakenteita kuten erotus- ja esteaitoja, kämppiä, kammeja sekä kesä- ja talvikyliä. Kulttuuriympäristöön liittyy myös aineeton, suulliseen perinteeseen liittyvä taso, joka antaa maisemalle ja ympäristölle merkityksen.
9. Poronhoito on erityisen keskeinen osa saamelaista kulttuuria ja identiteettiä, ja poronhoito on se elinkeino, joka liittää saamelaiset muihin pohjoisiin alkuperäiskansoihin. Poronhoito perinteisenä elinkeinona ylläpitää saamelaista yhteisöä rakennetta ja vahvistaa siteitä perheeseen, sukuun, kylään ja siidaan. Poronhoidolla on keskeinen rooli myös saamen kielen säilyttämisessä, koska se luo luonnollisia saamen kielen käyttöympäristöjä.
10. Suomen perustuslain mukaan saamelaisilla on alkuperäiskansana oikeus ylläpitää ja kehittää kieltään ja kulttuuriaan sekä harjoittaa siihen kuuluvia perinteisiä elinkeinojaan. Poronhoitoalueen 20 pohjoisimman paliskunnan alueelle sijoittuvaa valtion maata ei saa käyttää Poronhoitolain 2§:n mukaan siten, että siitä aiheutuu huomattavaa haittaa poronhoidolle, mutta käytännössä poronhoito on jatkuvasti joutunut väistymään esimerkiksi teollisen maankäytön tieltä ja sopeutumaan metsätalouden aiheuttamiin laidunten tilan muutoksiin.
11. Poronhoito ja siihen liittyvä poronhoitokulttuuri ovat muuttuneet merkittävästi 1960-luvulta alkaen teknologian kehittymisen myötä. Perinteinen porojen paimennus on vähentynyt, porojen lisäruokinta on yleistynyt ja porotaloudesta on tullut yhä enemmän osa markkinataloutta. Teknologian hyödyntäminen on mahdollistanut tehokkaammat poronhoitokäytännöt ja siten elinkeinon jatkumisen modernissa yhteiskunnassa. Vastaavasti porojen ruokinta erityisesti maastoon tukee luonnonlaitumiin perustuvaa poronhoitoa etenkin tilantees-

sa, jossa laitumet ovat pirstoutuneet ja vähentyneet muiden maankäyttömuotojen paineessa.

12. Lisääntyneistä petovahingoista on muodostunut poronhoidon merkittävin uhkatekijä joissakin osissa poronhoitoaluetta. Ongelma on suurin itärajalla ja poronhoitoalueen pohjoisimman osan paliskunnissa. Petojen aiheuttama porohävikki vähentää teurastuloja ja lisää porojen paimennuksen tarvetta sekä poronhoitotyöhön ja tapettujen porojen etsintään käytettävän työn, ajan ja kustannusten määrää. Etsinnän aiheuttama nettotulojen menetys ja petoeläinten aiheuttama porokannan tuottavuuden merkittävä putoaminen heikentävät siten poroelinkeinojen taloudellista kestävyyttä.
13. Metsätalouden osalta erityisen ongelmallista poronhoidolle ovat olleet varttuneiden ja vanhojen metsien hakkuut, koska tällaiset metsät ovat parhaita ja tärkeimpiä maa- ja loppojäkälää kasvavia talvilaitumia havumetsäalueella. Metsien hakkuut ja rakenteelliset muutokset ovat kuitenkin vaikuttaneet monella tavalla negatiivisesti maa- ja loppojäkälisiin. Hakkuissa menetetään loppolaitumia tai laitumien laatu heikkenee. Vastaavasti hakkuutoimet vähentävät suoraan maajäkälää, mutta pidemmällä aikavälillä myös nuorten metsien tihentyminen ja sulkeutuminen heikentää jäkälän kasvua lisäten sammalten ja varpujen määrää metsien pohjakerroksessa.
14. Metsähallituksen ja poroelinkeinojen välinen kommunikaatio ja neuvotteluyhteys ovat parantunut 2000-luvulta alkaen. Myös metsätalouden suunnittelun toimintakulttuuri on muuttunut ja vuoropuhelu kehittynyt mm. Metsähallituksen ja paliskuntien kanssa vuosittain käytävissä neuvotteluissa. Metsähallitus on myös tehnyt Paliskuntain yhdistyksen kanssa sopimuksen toimintaperiaatteista, jonka avulla voidaan sovittaa yhteen poronhoidon ja metsätalouden intressejä. Vastaavasti Metsähallitus on sopinut saamelaidunalueen paliskuntien, Saamelaiskäräjien, Kolttien kyläkokouksen saamelaidunalueella noudatettavista metsänkäsittelyohjeista ja toimintatavoista sekä tarkemmasta paikallisesta sopimisesta. Vaikka uusia keskusteltavia toiminta- ja suunnittelutapoja on otettu käyttöön, niillä ei voida kokonaan poistaa intressiristiriitoja ja jännitteitä elinkeinojen välillä.
15. Koska yksityismetsätalous on valtion metsätaloutta intensiivisempää, poronhoidon ongelmat metsätalouden kanssa eivät rajoitu pelkästään valtion maille. Mm. Inarissa on syntynyt muuttaman saamelaispaliskunnan ja yhteismetsän välille ristiriitatilanne yhteismetsän suunnittelien hakkuiden vaikutuksista paliskuntien laitumiin.
16. Myös muu maankäyttö sekä siihen liittyvät hankkeet ja rakennelmat (mm. kaivostoiminta, tuulivoimalat, turvetuotanto, matkailu, liikennereitit) aiheuttavat laidunten vähenemistä, pirstoutumista ja heikkenemistä sekä samalla myös laitumien käytettävyyden heikkenemistä. Maankäytön ja rakentamisen seurauksena porojen perinteinen laidunkierto voi muuttua tai katketa ja joillekin laidunalueille pääsy hankaloitua, minkä seurauksena jäljellä olevien laidunten laidunnuspaine kasvaa. Laitumia ei voida käyttää kestäväällä tavalla, mikäli yhtenäisten laidunalueiden koko jatkuvasti pienenee ja pirstoutuu eikä käytettävissä ole vaihtoehtoisia laitumia.
17. Poronhoidon ja luonnonsuojeluun liittyvien tahojen suhdetta voi luonnehtia kaksijakoiseksi. Maankäyttöratkaisussa sekä luonnonsuojelun että poronhoidon intressit ovat yhteneväiset: kummankin etujen mukaista ovat laajat suojelualueet, joilla muiden elinkeinojen, maankäyttömuotojen ja metsätalouden toimintojen mahdollisuuksia on rajoitettu. Poronhoidon ja luonnonsuojelun intressit risteävät kuitenkin suurpetojen suojeluun ja jossain määrin laidunten kasvillisuuden tilaan liittyvissä asioissa. Osa luonnonsuojelijoista, eläintieteilijöistä ja ekologeista on toisinaan kritisoinut porotaloutta ekologisesti kestävämmäksi ylilaidunnuksen

vuoksi. Suomen luontotyyppien tilan arvioinnissa porojen laidunnus ja ilmastonmuutos arvioitiin sekä erikseen että yhdessä merkittävimmiksi tunturiluonnon tilaan vaikuttaviksi muutokset- ja uhkatekijöiksi. Toisaalta osa tutkijoista katsoo, että optimaalinen laidunnuspaine pitää yllä luonnon monimuotoisuutta ja torjuu ilmastovaikutuksia erityisesti tunturialueilla. Erisuuntaisia näkemyksiä liittyy myös siihen, johtuuko porolaitumien kuluminen poromäärien kasvusta, laidunkierron puuttumisesta, poronhoidon toimintatapojen muutoksesta vai porolaitumien supistumisesta muiden maankäyttömuotojen vuoksi. Asiantuntijoilla ei ole yhtenäistä kantaa poronhoidon ympäristövaikutuksiin.

18. Poronhoitoalueen paliskunnat eroavat toisistaan niin maankäytön haasteiden, luonnonolojen kuin poronhoitokulttuurin osalta. Poronhoidon näkökulmasta erityisen ongelmallisia ovat erilaisista maankäyttömuodoista vaihteittain syntyvät kasautuvat ja kertaautuvat vaikutukset. Maankäytön suunnittelussa ja metsien käytön suunnittelussa tulisi kiinnittää huomiota yhteisvaikutuksiin sen sijaan, että kunkin toiminnon vaikutukset arvioidaan erikseen.

6.7. Toimenpide-ehdotukset

KEBIPORO -hankkeessa ja Porolaiduninventoinnissa tuotettujen tietojen, analyysien ja johtopäätösten perusteella tutkimuksen tekijät ehdottavat seuraavia toimenpiteitä, joiden avulla porolaidunten ja laidunympäristöjen ekologisesti, taloudellisesti ja kulttuurisesti ja sosiaalisesti kestävää käyttöä sekä laidunresursseihin kytkeytyvän poronhoidon elinvoimaisuutta voitaisiin tukea, edistää ja kehittää.

1. Porolaidunten käyttö- ja hoitosuunnitelmien laatiminen: Koska talvilaidunten määrät, kunto ja käytettävyys vaihtelevat eri osissa poronhoitoaluetta merkittävästi ja laidunten nykytilaan vaikuttavat monet poronhoidosta, metsätaloudesta, maankäytöstä ja yhä enemmän myös ilmastonmuutoksesta johtuvat tekijät, porolaidunten nykytilan ja käytettävyyden parantamiseksi tarvittaisiin poronhoitoalueen eri osiin paliskuntien erityispiirteet huomioivia kokonaisvaltaisia, pitkäkestoisia porolaidunten käyttö- ja hoitosuunnitelmia.
2. Laidunkiertojärjestelmien kehittäminen ja poromäärien säätely: Poronhoidon osalta laidunten käyttö- ja hoitosuunnitelmiin tulisi kytkeä laidunkiertojärjestelmien kehittäminen ja poromäärien säätely sopivaksi erilaisille laiduntyypeille ja laidunalueille. Paliskuntien laidunkiertoa ja laidunten käyttöä tulisi pyrkiä kehittämään siten, että parhaat ja yhtenäisemmät jäkälikkoalueet säästyisivät porojen kesäaikaiselta laidunnukselta ja tallaukselta.
3. Porotalouden kestävyyskriteerien monipuolinen huomioiminen: Eri paliskunnissa ja laidunalueilla laiduntavat poromäärät tulisi kuitenkin pyrkiä mitoittamaan myös siten, että poronhoidon ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyyskriteerit ja edellytykset toteutuvat.
4. Teurastussuunnitelmien tekeminen ja poronhoitotöiden tehostaminen: Ajantasaisten ja toimivien teurastussuunnitelmien avulla paliskuntien tulisi myös pitää poromäärät suurempien sallittujen eloporolukujen sallimissa rajoissa. Paliskuntien tulisi myös poronhoitotöiden huolellisella suunnittelulla ja toteuttamisella pyrkiä pitämään erotukset ja teurastukset ajoissa syksyllä ja alkutalvella. Samalla myös porojen kokoaminen ja käsittely tulisi tehdä mahdollisimman tarkoin ja kattavasti.
5. Porojen aiheuttamien haittojen vähentäminen: Suunnitelmissa tulisi myös huomioida ja kehittää toimenpiteitä, joilla porojen laidunnuksen aiheuttamia haittoja maanviljelylle, asutukselle, liikenteelle ja lomarakentamiselle vähennetään tai estetään. Paliskuntien välistä yhteis-

työtä tulisi myös kehittää sekä joissain tapauksissa paliskuntia mahdollisesti yhdistää toimivimpien laidunkokonaisuuksien aikaan saamiseksi.

6. Sopeutuminen ilmastonmuutokseen: Osana laidunten käyttösuunnitelmia olisi hyödyllistä tarkastella paliskunnittain ilmastonmuutoksen todennäköisesti poronhoidolle aiheuttamien haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja ja toisaalta ilmastonmuutoksen mahdollisesti tuomien etujen hyödyntämismahdollisuuksia. Ns. ”hyvien käytänteiden” toimintamallien juurruttaminen auttaisi poronhoitoa sopeutumisessa. Poronhoidon oma sopeutumisstrategia ilmastonmuutokseen tukisi monella tavalla paliskuntien omaa sopeutumista muuttuviin olosuhteisiin.
7. Karttapohjaiset työkalut laidunten käytön suunnitteluun: Paliskunnille tulisi kehittää ja tuottaa karttapohjaisia järjestelmiä, työkaluja ja aineistoja, joilla ne voisivat arvioida kesä- ja talvilaidunalueidensa käytettävyyttä ja laatua sekä suunnitella, kehittää ja toteuttaa paliskuntaansa parhaiten soveltuvia laidunten käyttö- ja hoitosuunnitelmia.
8. Porotalouden yrittäjätoiminnan kehittäminen: Poronlihantuotannon yrittäjien liikkeenjohtosaamista tulisi myös lisätä koulutuksella ja neuvonnalla / yritysvalmennuksella, joissa tulisi entistä selkeämmin kiinnittää huomiota yritysten vahvuuksiin ja heikkouksiin. Yrittäjien käyttöön tulisi myös kehittää työkaluja, joilla he pystyisivät analysoimaan yrityksensä tuloksia ja etsimään niistä kehitettävät alueet. Erityisesti huomiota tulisi kiinnittää laidunnuksen ja ruokinnan kannattavuusvaikutusten huomioimiseen yrityksen toiminnassa.
9. Poronhoidon huomioiminen metsätalouden toiminnassa: Metsätalouden osalta suojelualueiden ulkopuolella olevien, poronhoidolle tärkeiden luonnontilaisten vanhojen metsien jäkälä- ja loppolaidunalueiden säästäminen tai varovainen käsittely säästäisi poronhoidolle tärkeitä talvilaidunalueita. Laidunmetsiin soveltuvien, metsän peitteisyyttä, monipuolista ikärakennetta, kerroksellisuutta ja mosaiikkimaisuutta ylläpitävien jatkuvan kasvatuksen metsänkäsittelymenetelmien kehittäminen ja laajempi käyttöönotto toisi laaja-alaisempia hyötyjä poronhoidolle pidemmällä aikavälillä. Talousmetsissä tulisi myös kiinnittää huomiota hakkuutähteiden ja liian tiheiden taimikoiden porotaloudelle aiheuttamiin haittoihin sekä pyrkiä mm harvennuksilla ja hakkuutähteiden keruulla vähentämään niitä.
10. Neuvottelu-, tiedonsiirto ja vuorovaikutusjärjestelmien kehittäminen metsätalouden suunnittelussa: Metsätalouden ja porotalouden välisiä neuvottelu-, vuorovaikutus-, tiedotus- ja tiedonsiirtojärjestelmiä tulisi pyrkiä kehittämään. Mm. tiedonsiirto ja palautteenantomahdollisuus niin metsänkäsittelysuunnitelmista kuin poronhoidon alueista ja toiminnasta nopeutuisi ja helpottuisi entisestään paikkatietopohjaisten järjestelmien sekä niihin luotujen aineistojen ja työkalujen avulla. Mm. leimikoiden suunnitelmista tulisi hyvissä ajoin lähettää tiedot paliskuntaan, jotta se voi antaa palautetta kyseisestä kohteesta ja jotta hakkuita voidaan suunnitella yhdessä. Erityisellä poronhoitoalueella hakkuu- ja maanmuokkaustavat – tai maanmuokkauksesta pidättäminen – tulee valita siten, että ne tukevat parhaalla mahdollisella tavalla poronhoidon tavoitteita.
11. Poronhoidon huomioiminen maankäytön suunnittelussa: Maankäytön suunnittelussa ja toteutuksessa tulisi pyrkiä säästämään maankäytöltä ja rakentamiselta säästyneet rauhalliset laidunalueet uusilta maankäyttöhankkeilta mm. keskittämällä tulevat maankäyttö- ja rakennushankkeet jo olemassa oleville rakennetuille alueille.
12. Neuvottelu-, tiedonsiirto ja vuorovaikutusjärjestelmien kehittäminen maankäytön suunnittelussa: Maankäytön osalta tulisi myös kehittää maankäytön suunnittelusta ja toteutuksesta vastaavien tahojen ja porotalouden välille entistä toimivampia neuvottelu-, vuorovaikutus-,

tiedotus- ja tiedonsiirtojärjestelmiä. Yhteissuunnittelu ja osallistaminen olisi oltava keskeisenä tavoitteena. Kehittämällä olemassa olevia paikkatietopohjaisia järjestelmiä sekä niihin luotuja aineistoja ja työkaluja tiedotus-, tiedonsiirto- ja palautteenantomahdollisuudet helpottuisivat ja nopeutuisivat sekä maankäyttösuunnitelmista että poronhoidon toiminta-alueista.



Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000